

K. Kordina, N. V. Waubke:

Modellversuche an zweistegigen, monolithisch endein-
gespannten Plattenbalken mit symmetrisch tordierten
Randbalken (Bericht Nr. 8806 / 9029)

Bericht über eine Forschungsarbeit, die im Auftrage des
Deutschen Ausschusses für Stahlbeton,
vormals unter Az. Vn 9, später unter Az. V 59.14,
durchgeführt wurde.

BIBLIOTHEK

Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
der Technischen Universität Braunschweig
Beethovenstraße 52
D-3300 Braunschweig

1. Einleitung
2. Aufgabenstellung
3. Versuche
 - 3.1 Werkstoffe
 - 3.2 Herstellung der Modelle
 - 3.3 Versuchsaufbau und Modellabmessungen
 - 3.4 Meßverfahren und Anordnung der Meßstellen
4. Versuchsergebnisse
 - 4.1 Durchbiegungen
 - 4.2 Dehnungen und Spannungen
 - 4.3 "Mittrehende" Plattenbreite
 - 4.4 Kräfte und Momente
 - 4.5 Verformungen und Randspannungen in Plattenmitte
 - 4.6 Bruchverhalten
5. Kontrolle der gemessenen Querbiegemomente M_{BX} anhand der Durchbiegungen
6. Praktische Folgerungen
 - 6.1 Vorschlag für ein Berechnungsverfahren
 - 6.2 Anwendbarkeit und Grenzen
7. Ausblick
8. Literatur
9. Anlagen

Anlagenverzeichnis:

- 1 Biegeversuch an Gipskörpern; Aufbau und Abmessungen
- 2 σ - ϵ -Diagramme für den verwendeten Modellgips
- 3 Versuchsaufbau
- 4 Technische Daten der verwendeten Dehnungsmeßstreifen
- 5 Modellabmessungen und Einleitungspunkte für die Torsionsmomente
- 6-10 Grafische Bestimmung der Drillachsen
- 11 Geometrische Daten und Steifigkeiten der untersuchten Modelle
- 12 Anordnung der DMS und Meßuhren auf den Modellen
- 13 Zusammenstellung der Versuche
- 14-19 Durchbiegungen in der Ebene W-W
- 20 Entwicklung der Durchbiegungen bei Modell 0
- 21 Ermittlung der Hauptspannungen und -richtungen
- 22-24 Spannungsfunktion tordierter Plattenbalken über dem Kragplattenabschnitt
- 25 Kräfte und Momente in der x/y-Ebene
- 26 Versuchsweise Berücksichtigung einer "mitdrehenden" Plattenbreite
- 27-36 Randspannungen der Platte in der Modellachse
- 37 Modell III nach dem Bruch
- 38-39 Aus den Durchbiegungsmessungen ermitteltes Biegemoment der Platte als Funktion der Belastung
- 40-44 Verhältnis Biegemoment : Gesamtmoment als Funktion des Verhältnisses Biegesteifigkeit : Torsionssteifigkeit

1. Einleitung

Der übliche, auf Elastizitätsbasis ausgeführte rechnerische Nachweis der Spannungsverteilung in torsionsbeanspruchten, monolithisch eindeingespanten zweistegigen Plattenbalken im ungerissenen Zustand - wie er bei der Bemessung von entsprechenden vorgespannten Bauteilen zugrunde gelegt wird - geht von zwei Vereinfachungen aus, die den tatsächlichen Gegebenheiten nicht entsprechen:

1. Bei der Berechnung der Torsionssteifigkeit der balkenartigen Stege wird der als "mittragende Plattenbreite" bezeichnete, aus der Theorie der ebenen Biegung übernommene Plattenabschnitt als zum torsionssteifen Bereich gehörig und damit als "mitverdrillt" oder "mitdrehend" angesetzt.
2. Auch im Bereich des Einspannmomentes, wo Torsions- und Biegeverformung des Systems bereits beträchtliche Zwängungskräfte im Querschnitt hervorrufen, werden die Stege konstruktiv zur Aufnahme jener Torsionsmomente ausgelegt, denen sie tatsächlich nur in den weiter entfernt vom Einspannort liegenden, frei verformbaren Querschnitten unterworfen sind.

Beide Voraussetzungen treffen nicht zu: Zwar kann man annehmen, daß ein gewisser Abschnitt der Platten zur Torsionssteifigkeit beiträgt, also bei der Aufnahme von Drillmomenten um die Torsionsachse der Stege "mitwirkt", doch ist die Abschätzung der Dimensionen dieses Abschnittes nur dann korrekt, wenn sie unter Berücksichtigung des besonderen Torsionsspannungszustandes ermittelt wird. Geht die Bemessung als Folge dieser fehlerhaften Annahme von einer zu geringen Gesamt-Torsionssteifigkeit aus, könnten erhebliche wirtschaftliche Verluste die Folge sein - sind die fiktiven Werte der Drillsteifigkeit zu hoch, wäre möglicherweise eine kritische Revision der bislang üblichen Rechenannahmen erforderlich. Immerhin ist bislang nicht sicher, wie groß der Fehler im Einzelfall werden kann, der durch die Verwendung der auf Biegung "mittragenden Plattenbreite" gemacht wird.

Kaum angezweifelt werden kann jedoch die wirtschaftliche Bedeutung der zweitgenannten rechnerischen Vereinfachung, derzufolge erfahrungsgemäß im Hoch- und Brückenbau Plattenbalkensysteme auf Torsion zu hoch bemessen werden. In

der Tat zeigen etliche Brückenträger, die dem üblichen Spannungsnachweis zufolge weit im Zustand II liegen sollten, entweder auf ihrer gesamten Länge oder in ihren einspannungsnahen Querschnitten keine Risse. Hier scheinen nennenswerte Material- und Transportkosten-Einsparungen durch Ausnutzung der Torsionsbehinderung und entsprechend schlankere Bemessung durchaus möglich. Übersehen werden darf allerdings nicht, daß eine Entlastung der Randträger durch die "Stützwirkung" der Platte für den Plattenbereich selbst eine entsprechend höhere Biegebeanspruchung mit sich bringt, so daß die bisher übliche Bemessung der Platten im engeren Einzugsbereich der Einspannung evtl. nicht zur Aufnahme dieses Zusatzmomentes ausreichen könnte. Die wirtschaftliche Seite würde in diesem Fall für die Platte eine umgekehrte Tendenz zeigen.

Überdies muß im Auge behalten werden, daß ein Auftreten von Rissen im Bereich der größten Zugspannungen in Platte oder Steg, also ein bereichsweiser Übergang in den Zustand II, mit einer sofortigen Schnittkraftumlagerung im gesamten System Hand in Hand geht, so daß dann die im Rahmen der hier vorgelegten Untersuchung getroffenen Feststellungen keine Gültigkeit mehr haben.

Quantitativ - anhand von Experimenten - wurden die skizzierten Einflüsse auf die tatsächlichen Spannungen in solchen zweistegigen Plattenbalkensystemen bislang jedoch auch für den ungestörten Zustand I noch nicht erfaßt, so daß diese Arbeit als ein erster, aber notwendiger Schritt zur Klärung des Problems durchgeführt wurde.

2. Aufgabenstellung

Im Auftrage des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton wurden, im Rahmen eines kleineren Versuchsprogramms, in den Jahren 1964 bis 1965 im Institut für Baustoffkunde und Stahlbetonbau der Technischen Hochschule Braunschweig zweistegige Plattenbalkenmodelle gezielten Belastungen unterworfen und in ihren Verformungen überwacht, um zunächst an einem verhältnismäßig übersichtlichen, der Baupraxis entlehnten Querschnitt den aufgeworfenen Fragen nachzugehen.

Da sowohl das Problem der effektiven Torsionssteifigkeit im einspannungsfernen Querschnitt als auch der Verlauf des wirksamen Torsionsmomentes in Einspannungsnähe interessierten, war es erforderlich, für eine Spannungsanalyse mit einer großen Zahl von Meßstellen je Modell zu operieren. Die Versuchsauswertung umfaßt daher insgesamt rund 1000 Meßwerte je Modell, was einen erheblichen Aufwand an Zeit erforderte.

Im einzelnen bestand das Ziel der Untersuchungen darin, für einen repräsentativen Plattenbalkentyp Aufschluß über die Torsionssteifigkeit seiner Stege und den Verlauf eines einspannungsfern in die Stege eingeleiteten Torsionsmomentes über die Steglänge zur Einspannung hin in Abhängigkeit von den Steifigkeitsverhältnissen des Gesamttragwerkes zu gewinnen.

3. Versuche

Sämtliche Versuche wurden an Kleinmodellen aus Gips durchgeführt und betreffen ausschließlich das Verhalten zweistegiger Plattenbalken unter Torsionsbelastung im Zustand I.

3.1 Werkstoffe

Als Modellwerkstoff wurde aus verschiedenen Qualitäten ein als "Isolier-Perlit" bezeichneter Spezialgips der Fa. Knauff, Westdeutsche Gipswerke, Iphofen, mit verlängerter Streichzeit (ca. 5 - 6 Stunden) ausgewählt. Da die mechanischen Eigenschaften des Materials für seine Eignung wesentlich waren, wurden zunächst einige Vorversuche zur Ermittlung der Verformungs- und Festigkeitskennwerte durchgeführt.

Der nach seiner Verfestigung, also etwa 5 - 6 Stunden nach Ansatz, graubraun- getönte und feucht wirkende Gips wurde in Form von Würfeln mit 10 cm Kantenlänge bei 20 °C und 50 % r.F. gelagert: In diesem Klima behielt er diese charakteristische Färbung und seine relativ geringe Oberflächenhärte (mit dem Nagel leicht ritzbar) noch etwa eine Woche lang, ehe er sich nach Weiß hin zu verfärben und gleichzeitig rasch an Härte zuzunehmen begann. Im Trockenschrank, bei 50 °C, erreichte er diesen Zustand bereits nach wenigen Stunden.

Im feuchten Zustand ließen sich die Gipskörper mit Feile und Fräse leidlich, im endgültigen Zustand (Weißfärbung) mit der Fräse einwandfrei maßhaltig bearbeiten. Bei unzureichender Sorgfalt neigt der frische Ansatz bei Wasser-Gips-Gewichtsverhältnissen um 0,6 zur Aufnahme von Luftblasen, die dann nach Verfestigung als grobe Luftporen von mehreren Millimetern Durchmesser im Körper verbleiben.

Mit einem Wasser-Gips-Verhältnis von 0,56₇ ($\gamma_{\text{Gips}} = 2,3 \text{ Mp/m}^3$, 2,8 l Wasser, 4,95 kg Gips) wurden 5 Prismen mit den Abmessungen 3 cm x 6 cm x 40 cm hergestellt[†]) und - wie folgt - behandelt:

Proben 1 und 2 wurden nach dem Erhärten noch weitere 20 Stunden in der Schalung belassen, dann ausgeschalt und nochmals 190 Stunden lang unter Dach in einer offenen Halle gelagert.

Proben 3 und 4 wurden nach dem Erhärten noch weitere 20 Stunden in der Schalung belassen, dann ausgeschalt und nochmals 190 Stunden lang in einem temperaturstabilisierten Raum bei 24 °C und einer zwischen 50 % und 70 % schwankenden relativen Luftfeuchtigkeit gelagert.

Probe 5 wurde nach dem Erhärten weitere 20 Stunden in der Schalung belassen, dann ausgeschalt und nochmals 190 Stunden lang im Trockenschrank bei 67 °C gelagert.

Die Gewichtsverläufe und die daraus errechneten Feuchtigkeitsverluste vom Ausschalen bis zur endgültigen Wägung sind in Tabelle I zusammengestellt und zeigen, daß die Wasserverluste bei einigermaßen gleichartigen Lagerungsbedingungen weitgehend reproduzierbar waren.

[†]) Zur Beseitigung möglicher Luftblasen wurde sorgfältig und gezielt mit einem Draht gestochert.

T a b e l l e I

Probe Nr.	Gewicht in kp			Wasserverlust in Gew.-%
	nach Ausschalen	20 Stunden nach Ausschalen	190 Stunden nach Ausschalen	
1	1408	-	1090	22,6
2	1375	1323	1068	22,3
3	1372	-	1063	22,5
4	1340	-	1048	21,8
5	1385	-	1008	27,3

Der Mittelwert der Wasserabgabe aus Proben 1 bis 4 ergibt 22,3 %, so daß Probe Nr. 2 als repräsentativ anzusehen war und für die eigentlichen Verformungsmessungen herangezogen wurde.

Die Arbeitslinie des Werkstoffs wurde im Biegeversuch (Anlage 1) an den 30 mm hohen und 60 mm breiten, statisch bestimmt aufgelagerten Prismen ermittelt, indem bei zunehmendem Biegemoment die oberen und unteren Randverformungen mittels Dehnungsmeßstreifen[†]) gemessen wurden. Das Ergebnis der Messungen ist in Anlage 2, Blatt 1, wiedergegeben und zeigt folgende, für den hier angestrebten Zweck wichtige Eigenschaften des Modellwerkstoffs:

1. Es handelt sich um einen im hier interessierenden Belastungsbereich praktisch elastischen Körper, der beträchtliche Zugspannungen aufzunehmen vermag.
2. Der Elastizitätsmodul liegt mit etwa $65\,000\text{ kp}\cdot\text{cm}^{-2}$ (Messungen an weiteren Körpern ergaben bei sorgfältiger Verarbeitung und Trocknung Werte um $80\,000\text{ kp}\cdot\text{cm}^{-2}$) für Gips hoch.

[†]) DMS PL 30 der Fa. Tokyo Sokki Kenkyūjo Co., Ltd. (siehe auch Anlage 4).

3. Die Bruchstauchung liegt offenbar deutlich oberhalb 0,6 ‰, vermutlich oberhalb 1 ‰.
4. Die aufnehmbaren Druckspannungen übertreffen die Zugfestigkeit offenbar wesentlich: das läßt sich unter anderem auch daraus schließen, daß zugseitig bei reichlich einem Drittel der Bruchlast bereits intensives Kriechen festgestellt werden konnte, während druckseitig bei dieser Last noch keine nennenswerten zeitabhängigen Verformungen festgestellt wurden.


Zur Einleitung der Torsionsmomente in die Modelle wurde profilierter Rundstahl (Rippentorstahl) \varnothing 10 mm in Lagerqualität, also mit Flugrostbelag, in die Modelle mit eingegipst, um eine möglichst schnelle und vollständige Übertragung des Drillmomentes zu erzielen (Anlage 3).

3.2 Herstellung der Modelle

Es wurde im Ansatz stets mit einem Wasser-Gips-Gewichtsverhältnis von 0,56 gearbeitet. Luftblasen wurden durch sorgfältiges Stochern weitgehend beseitigt: Stichproben zeigten in der Bruchfläche nach dem Erhärten ein grobporenfreies Gefüge. Die Schalung wurde stets beibehalten, so daß die Rohmodellkörper sämtlich einheitliche Abmessungen zeigten (Anlage 5). Die Rohmodelle wurden bei 20 °C und 50 % r.F. im Klimaraum ca. 3 - 4 Wochen lang getrocknet; anschließend wurden die dann über den gesamten Querschnitt weißgefärbten, beim Abspannen einen feinen Staub liefernden Modelle mittels Walzenstirnfräser auf die gewünschten Endabmessungen gebracht.

Die Schalung war so eingerichtet, daß sie das teilweise Einbetten der erwähnten Betonstahlstäbe in die Stege der Modelle erlaubte. Die Einbettlänge betrug, gemessen von der Stirnseite der Modelle, einheitlich ca. 120 mm.

3.3 Versuchsaufbau und Modellabmessungen

Der Versuchsaufbau ist in Anlage 3 schematisch und als Ansicht dargestellt: die im Querschnitt -förmigen Modelle endeten an ihrem hinteren Ende in einem schweren Querhaupt, das über Zwingen auf einer Stahlbank aufgespannt

war, so daß die Modelle an diesem Ende (im Endquerschnitt) praktisch monolithisch eingespannt waren. In die Stege (Randbalken der nach vorn auskragenden Modelle) waren die Einleitungsstähle in Stegachsenrichtung eingelegt. Diese Stäbe waren außerhalb der Modelle auf einem Teil ihrer Länge bis auf ihren glatten Kern abgedreht und wurden nach Einspannung auflagerkraftfrei durch ein mittels Feingewinde in die geeignete Höhenlage gebrachtes Doppelkugellager geschoben. Zwischen den beiden Kugellagern wurde über Last und Hebelarm das Torsionsmoment in den Stab eingeleitet, so daß außer dem Moment aus der Last keine Querkkräfte auf das Modell übertragen wurden.

Die Modelle befanden sich also im Versuch stets im Lastfall Eigengewicht + symmetrische Torsionsbelastung.

Die Abmessungen des Rohmodells und die endgültigen Modellabmessungen sowie die Lage der Zwangsdrillachsen (Lage der Torstähle im vorderen Abschnitt der Stege) gehen aus Anlage 5 hervor.

Zur Festlegung dieser Zwangsdrillachsen wurde die theoretische Lage der Drillachse für unbehindert tordierte Querschnitte berechnet, die den Querschnitt-Abmessungsverhältnissen der Stege der untersuchten Modelle entsprechen. Zu diesem Zweck wurde die Gleichung

$$\Delta \phi = - 2 G \cdot \theta \quad [1]$$

($G = E / 2(1 + \nu)$: Schubmodul; θ : Drillwinkel in cm^{-1} ; Δ : Laplace-Operator) als Differenzengleichung punktweise numerisch über den Querschnitt gelöst; die Werte der Spannungsfunktion spannen ein "seifenhautartiges" Gebilde über dem jeweiligen Querschnitt auf, dessen Gipfelpunkt $\partial\phi/\partial x = \partial\phi/\partial y \equiv 0$ die Lage des Torsionsmittelpunktes festlegt. Diese Gipfelpunkte wurden grafisch bestimmt (Anlagen 6 - 10).

Die Steifigkeitsdaten der untersuchten 5 Querschnitte sind in Anlage 11 zusammengestellt. Dabei wurden neben den Daten für die reinen balkenartigen Stege noch die Daten für zwei, zunächst willkürlich angenommenen "mitdrehenden Plattenbreiten" (siehe Abschnitte 5.1 und 5.2) von 4,2 cm und 13,6 cm mit aufgenommen. Dabei ist dem Verhältnis Biegesteifigkeit der Platte $E \cdot J_p$: Torsionssteifigkeit des Drillsteges $G \cdot C_{\text{form}}$ besondere Bedeutung zugemessen. C_{form} ist der aus

$$C_{\text{form}} = \int \int_{(Q)} \frac{\phi(x,y)}{G \cdot Q} \cdot dx dy \quad (Q: \text{tordierter Querschnitt})$$

zu ermittelnde Gestaltfaktor der Torsionssteifigkeit [1], der numerisch bestimmt wurde.

Vergleich der Anlage 5 einerseits und der Anlagen 6 bis 10 auf der anderen Seite zeigt, daß die zur Übertragung des Drillmomentes dienenden Betonstähle nicht bei allen Modellen in der theoretischen Drillachse verlegt waren: Die bei einigen Modellen mehrere Millimeter ausmachende Differenz zwischen Stahl- und Drillachse war herstellungsbedingt; sie dürfte im Hinblick auf die Abmessungen der Modelle nicht von wesentlichem Einfluß auf die Ergebnisse der Versuche sein.

3.4 Meßverfahren und Anordnung der Meßstellen

Zur Ermittlung der Verformungen der Modelle wurden mechanische Meßuhren und Dehnungsmeßstreifen (Anlage 4) auf den Modellen angeordnet.

Anlage 12 gibt eine Übersicht über die an den Stegen und Platten der Modelle angeordneten Rosetten sowie die Schnittebene W-W, in der die Durchbiegung mittels Uhren beobachtet wurde.

Die an den Steginnen- und -außenseiten jeweils paarig angeordneten Rosetten ermöglichten die Ermittlung der Haupt- und Schubspannungen und daraus des Torsionsmomentes, die an den Plattenober- und -unterseiten in der Mittelachse paarig angeordneten Rosetten die Ermittlung der Biegespannungen.

Die Meßuhren wurden in Anbetracht der Platzknappheit unsymmetrisch über die Modellbreite verteilt, um über Spiegelung an der "wahren Symmetrieachse" (siehe Abschnitt 4.1) möglichst viele Punkte zur Festlegung der Biegelinie zu gewinnen.

Die Festlegung der Achsen, in denen Verformungen und Durchbiegungen gemessen wurden, wurde ausgehend von der Annahme getroffen, daß solche Messungen erst in einem gewissen Abstand von der Stirnfläche der Modelle, insbesondere erst hinter dem "Einleitungsbereich" des Drillmomentes, sinnvoll -dafür aber mit zunehmender Nähe an der Einspannebene umso interessanter wären.

Die Belastung der Modelle erfolgte mittels Bleischrot über 100 mm lange Hebelarme. Zur genauen Erfassung des in die Modelle eingeleiteten Momentes wurde die Verkürzung des Hebelarmes infolge Verformung von Modell und Drillstab sowie von Durchbiegung des Hebelarmes jeweils mitverfolgt. Sie war in keinem Falle größer als 1 % und entsprach bei allen Modellen einheitlich folgenden Korrekturen bei der Zuordnung von Last P einerseits und tatsächlich in den Steg eingedrilltem Torsionsmoment andererseits:

T a b e l l e I I

P in kp →	4	8	12	16	20
M_{To} in kp·m →	0,400	0,799	1,198	1,594	1,988

4. Versuchsergebnisse

Nachfolgend wird über die erstmalige, kurzzeitige Belastung von 6 Modellen berichtet (siehe Anlage 13).

4.1 Durchbiegungen

An 6 Modellen wurden in dem in Anlage 12 angegebenen Schnitt W-W an jeweils 5 Punkten der Modelloberkante die Durchbiegungen v (Vertikalverschiebungen) mit Meßuhren beobachtet. Es handelte sich um die Modelle 0, I, II, III, V und VI, deren geometrische Daten eine Zusammenstellung der Ergebnisse nach 2 Parametern erlauben - bei festgehaltener Stegbreite und -höhe (b , h) nach der Plattendicke (d) und bei festgehaltener Stegbreite und Plattendicke (b , d) nach der Steghöhe (h). Für eine Belastung mit 12 kp (eingedrilltes Moment je Steg: $\approx 1,19_7$ kp·m) sind die Mittenverschiebungen in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

T a b e l l e I I I

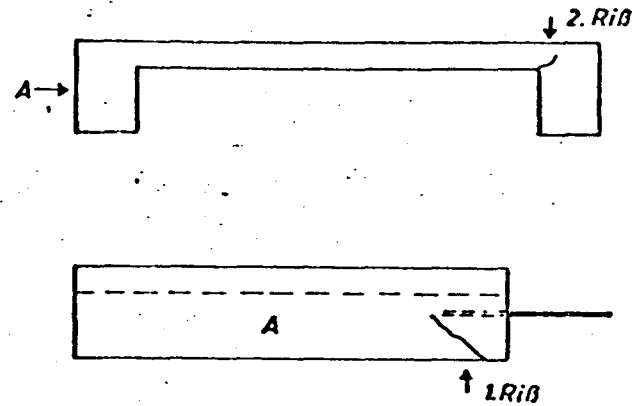
Modell Nr.	d	b in mm	h	Mittendurchbiegung in mm bei $M_{To} \approx 1,2$ kp·m
0.	12	36	72	- 0,09 ₃
III	18	36	72	- 0,05
V	36	36	72	+ 0,00 ₅
II	12	36	30	- 0,22 ₁
VI	12	36	36	- 0,17 ₈
I	12	36	48	- 0,18 ₀
0	12	36	72	- 0,09 ₃

Die Ergebnisse der Durchbiegungsmessungen sind in den Anlagen 14 bis 19 (Modelle O, I, III, V und VI), jeweils für einige Laststufen, in Form von "Biegelinien" $v(x)$ grafisch wiedergegeben: Diese Biegelinien entsprechen dem Verlauf der Modelloberkante im Schnitt W-W und müßten im Übergangsbereich Plattenbiegung/Stegtorsion von etwa parabolischem in geradlinigen Verlauf übergehen (siehe Abschnitt 5.1). Ersichtlich kann gerade bei den höheren Laststufen im Bereich der äußeren Uhren recht gut ein linearer Verlauf bis etwa eine 1/2 bis 1 Stegbreite in die Platte hinein beobachtet werden, was ein wichtiger Hinweis im Hinblick auf den in Abschnitt 4.3 gewählten Ansatz für die mitdrehenden Plattenbreite ist. Die sich dem Verlauf aller übrigen Meßwerte nicht anpassenden Ergebnisse aus Uhr Nr. 2 bei Modell III sind nur der Vollständigkeit halber aufgenommen, können jedoch als Mißweisung gelten.

Da für diese Biegelinie überdies ein knick- und absatzfreier Verlauf angenommen werden muß, ließ sich in den dargestellten Fällen durch Spiegelung der Meßpunkte die wahre Symmetrieachse während des Versuchs so ermitteln, daß sich eine alle Meßpunkte widerspruchsfrei und den Erwartungen entsprechend vereinigende Kurve ergab. Das offensichtliche Wandern der Symmetrieachse mit wachsender Belastung ist nicht überraschend, erhärtet jedoch die Vermutung, daß die Unsymmetrien nicht aus geometrischen Fehlern der Modelle, sondern aus nicht restlos ausgemerzten Mängeln in den Auflager-, Einspann- und Lasteinteilungsvorrichtungen herrühren. Eine Beeinträchtigung der Versuche dürfte sich aus diesen Abweichungen kaum ergeben, weil die in Plattenmittenachse angebrachten DMS nie weit von der "wahren" Symmetrieachse entfernt und zudem stets im Bereich nahezu ungestörter Biegung lagen.

Anlage 20 zeigt den Verlauf der Durchbiegungen während eines Belastungsversuchs an Modell O, bei dem die Last zunächst stufenweise bis auf 34 kp gesteigert und anschließend wieder auf 0 abgesenkt wurde.

Der unregelmäßige Verlauf der Durchbiegungen mit wachsender Belastung oberhalb 25 kp ging bei diesem Versuch mit einer bei 22 kp, 29,5 kp und 32 kp akustisch deutlich wahrnehmbaren fortgepflanzten Rißbildung im nebenstehend skizzierten Bereich des Modells einher. Die an allen 5 Meßstellen übereinstimmend beobachtete "Durchbiegungshysterese" bei stufenweiser Wiederentlastung kann in der vorliegenden Form nicht einwandfrei gedeutet werden, dürfte jedoch ebenfalls mit einer spontanen Schnittkraftumlagerung bei jeder Rißverlängerung verknüpft gewesen sein.



Insgesamt gesehen fallen der weitgehend lineare Zuwachs der Vertikalverschiebungen mit zunehmender Belastung des Modells und die Größe der Aufwölbung der Meßstelle 1 auf.

4.2 Dehnungen und Spannungen

Die Messung der Oberflächenverformungen in den in Anlage 12 bezeichneten Punkten erfolgte mit dreiachsigen Dehnungsmeßrosetten, so daß aus den unter 0° , 45° und 90° gemessenen Werten ϵ_a , ϵ_b und ϵ_c durch Hauptachsentransformation (Drehtransformation um Winkel φ) die Hauptverformungen ϵ_1 und ϵ_2 und der Drehwinkel φ ermittelt werden konnten [2]:

$$\epsilon_1 = \frac{\epsilon_a + \epsilon_c}{2} + \sqrt{\frac{1}{2} \{ (\epsilon_a - \epsilon_b)^2 + (\epsilon_c - \epsilon_b)^2 \}}$$

$$\epsilon_2 = \frac{\epsilon_a + \epsilon_c}{2} - \sqrt{\frac{1}{2} \{ (\epsilon_a - \epsilon_b)^2 + (\epsilon_c - \epsilon_b)^2 \}}$$

$$\varphi = \frac{1}{2} \arctan \left\{ \frac{(\epsilon_a - \epsilon_b) + (\epsilon_c - \epsilon_b)}{\epsilon_c - \epsilon_a} \right\}$$

Aus diesen Daten wurden über die Werkstoffkenngrößen

$$\begin{aligned} E &= 80\,000 \text{ kp cm}^{-2} && \text{(siehe Abschnitt 3.1)} \\ \nu &= 0,22 && \text{(üblicherweise für Gipse} \\ &&& \text{angesetzt)} \end{aligned}$$

die interessierenden Haupt- und Schubspannungen ermittelt. Die Hauptspannungen in x-Richtung an der Mittelachse der Platte zur Bestimmung des Biegemomentes in der Platte und die Schubspannungen an den Stegflanken zur Bestimmung des Torsionsmomentes in den Randbalken:

$$\begin{aligned} \sigma_B \approx \sigma_1 &= 34,07 \cdot 10^3 \{ \epsilon_1 + 0,22 \epsilon_2 \} , \\ \tau &\approx \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} = 42,04 \cdot 10^3 \{ \epsilon_1 - \epsilon_2 \} \cdot 0,78 = 32,79 \cdot 10^3 \{ \epsilon_1 - \epsilon_2 \} , \end{aligned}$$

wobei zur exakten Angabe von σ_B und τ eine Transformation der Hauptspannungen auf Modellachsen vorgenommen wurde, wenn Hauptachsen und Modellachsen um mehr als etwa 3° differierten.

Zu diesem Zweck wurden die entsprechenden Verformungsmeßwerte für jeden Meßstreifen über den Laststufen aufgetragen, mit einer geschlossenen Kurve grafisch ausgeglichen und dann erst - in für alle Modelle einheitlichen Laststufen - in Spannungen umgerechnet. Die Ergebnisse der Auswertung dieser bereits grafisch ausgeglichenen ϵ -Werte sind in Anlage 21 zusammengestellt.

4.3 "Mitdrehende" Plattenbreite

Um eine Vorstellung davon zu gewinnen, wie groß in etwa eine sinnvolle "mitdrehende" Plattenbreite anzusetzen sei, wurde die Spannungsfunktion ϕ über einigen T-förmigen unbehindert tordierten Querschnitten berechnet.

In den Anlagen 22 - 24 sind die Werte der Spannungsfunktion über den beiden angegebenen Grundlinien aufgetragen, wobei von Anlage zu Anlage die Breite b und zusätzlich jeweils die Länge ($h - d$) des den Spannungszustand der reinen Platte störenden Steges oder Balkens noch über $b = 2/3 d$, $b = d$ und $b = 4/3 d$ bzw. $h - d = d/2$ und $h - d = 5/2 d$ variiert wurden. Zweck der Darstellung ist die Veranschaulichung der Tatsache, daß sich die Spannungsfunktion bei einem solchen Plattenbalkenquerschnitt in der Platte bis zu einem Abstand von 1 bis 1,5 b vom Steg wie die einer reinen ungestörten Platte verhält; diese ist für schlanke Rechtecke in ausreichender Entfernung von den beiden schmalen Enden identisch mit einem reinen Biegezustand des Balkens:

$$\tau_{yz} \approx \sigma_x \quad [1]$$

Reine Torsion, also eine näherungsweise weitgehende Entkopplung der beiden Halbmodelle aus Steg und halber Platte, kann natürlich auch für beliebig weiche Platten nur in großer Entfernung von der Einspannung angenommen werden. Dort allerdings könnte an eine Aufteilung des Modells in die beiden Γ - und \sqcap -förmigen, tordierten Außenquerschnitte und den reinen Biegung unterliegenden Plattenrest in der Mitte vorgenommen werden.

Unmittelbar an der Einspannstelle kann die Platte als sehr biegesteif und torsionssteif betrachtet werden: hier wäre bei Beibehaltung der entwickelten Modellvorstellung die "mitdrehende" Plattenbreite als von rund einer Stegbreite bis auf die gesamte halbe Plattenbreite angewachsen zu betrachten. Diese Vorstellung entspricht der Tatsache, daß in Plattenmitte keine Durchbiegungen auftreten.

Für den Übergangsbereich wurde probeweise eine exponentielle Abhängigkeit der mitdrehenden Plattenbreite m vom Abstand zur Einspannstelle angesetzt, die Stegbreite b , Plattenbreite l und Modelllänge z_0 als geometrische Parameter einbezieht:

$$m(z) = b + (l - b) \cdot e^{-3 \frac{z}{z_0}} .$$

Dabei wurde davon ausgegangen, daß die Funktion folgende Eigenschaften aufweisen sollte:

1. Sie mußte für $z \rightarrow \infty$ einem asymptotischen Grenzwert zustreben, beispielsweise in einfachster Form gemäß

$$m(z) = A + B \cdot e^{-k \cdot z} .$$

2. Dieser Grenzwert sollte der für reine, durch die Platte nicht mehr behinderte Torsion des Steges ermittelten mitdrehenden Plattenbreite, also etwa einer Stegbreite entsprechen:

$$A \approx b .$$

3. Die Funktion sollte an der monolithischen Einspannung der Tatsache Rechnung tragen, daß dort die Biegesteifigkeit der Platte sehr groß wird und die mitdrehende Plattenbreite praktisch die gesamte Platte erfaßt, also

$$B \approx 1 - b .$$

Das entspricht einer direkten gegenseitigen Abstützung zweier tordierter einsteiger, symmetrisch auskragender Plattenbalken.

4. Der Exponent k wurde willkürlich so festgelegt, daß der Verlauf der Funktion e^{-kz} für kleine z näherungsweise dem Verlauf der Funktion $(1 - z / z_0)^3$ gleicht, also

$$k = - \left(\frac{z_0}{3} \right)^{-1} .$$

Die in Abschnitt 4.3 verwendete Tabelle IV für m ergibt sich aus diesem Ansatz.

4.4 Kräfte und Momente

Zur Aufstellung einer Bilanz der Kräfte und Momente sind in erster Linie die in den x/y-Ebenen wirksamen Kräfte und Momente von Bedeutung, nämlich

$$M_{BX} = \frac{d^2}{6} \cdot \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \quad \text{Biegemoment in x-Richtung in der Platte}$$

$$N_x = d \cdot \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2} \quad \text{"Stabkraft" in x-Richtung in der Platte}$$

$$M_{TP} = \frac{k_p \cdot m \cdot d^2}{3} \cdot |\sigma_1 - \sigma_2| \quad \begin{array}{l} \text{Torsionsmoment in der "mitdrehenden"} \\ \text{Plattenbreite } m \end{array}$$

$$M_{TS} = \frac{k_s \cdot h \cdot b^2}{3} \cdot |\tau_1 + \tau_2| \quad \text{Torsionsmoment im Steg}$$

wobei k_p und k_s die Formfaktoren [1] zur Annäherung an das Prandtl'sche Modell des sehr schlanken tordierten Rechtecks sind, für das

$$M_T = 0,333 \cdot \text{Länge} \cdot \text{Höhe}^2 \cdot (\text{Summe der Schubspannungen an den langen Rändern})$$

gilt. Der Ansatz für M_{TP} geht dabei davon aus, daß die Plattenspannungen in Querrichtung im "mitdrehenden" Bereich nur unwesentlich von jenen abweichen, die in Plattenmitte gemessen wurden. Bei dem hier gewählten Drehsinn der beiden Torsionsmomente müssen die Randspannungen der Platte in x-Richtung unterseitig positiv (Zug) und plattenoberseitig negativ (Druck) sein. Wo dies nicht der Fall war, ist eine sinnvolle Anwendung des obigen Ansatzes nicht möglich, da eine abweichende Spannungsverteilung (insbesondere: oben Zug, unten Druck) eine Übertragung der in Plattenmitte gewonnenen Meßergebnisse auf den Übergangsbereich Steg/Platte auch näherungsweise ausschließen würde. Dieser Frage ist in Abschnitt 4.5 eigene Beachtung geschenkt.

Der Verlauf von M_{TS} , N_x und M_{BX} über z ist in Anlage 25, Blatt 1 - 3, für einen Lastfall zusammengestellt[†]): Während M_{TS} und M_{BX} , von M_{TS} (Modell III)

[†]) Da die Ermittlung von N_x sich zumeist auf die Bildung von Differenzen etwa gleich großer Zahlen zu stützen hatte, streuten diese Werte verhältnismäßig stark; daher wurden auch nur die 3 Kurven mit den geringsten Streuungen der 5 Meßwerte aufgenommen, zumal das Wesentliche zu erkennen ist.

abgesehen, eine deutliche Abhängigkeit vom Steifigkeitsverhältnis $(1 + \nu) J_p / C_f$ zeigen, scheint diese Zuordnung bei N_X nicht mehr in gleich eindeutiger Weise möglich. Da bei allen drei in die Darstellung aufgenommenen Modellen die schlankste Plattenform ($d = 12 \text{ mm}$) vorlag, kann diese Regellosigkeit nur der bereits erwähnten Unsicherheit des Berechnungsverfahrens für N_X zugeschrieben werden, zumal die zu bildenden Differenzen bereits vielfach in der Größenordnung der Meßunsicherheit lagen.

In Anlage 26 ist die Summe

$$M_T = M_{TS} + M_{TP}$$

für 3 Modelle (I, III, VI) als Funktion des Abstandes von der Einspannstelle wiedergegeben, wobei für die Größe der mitdrehenden Plattenbreite $m(z)$ gemäß Abschnitt 4.3 folgende Werte angesetzt wurden

T a b e l l e V

M_0 in mkp	Abminderung $\frac{\partial M_T}{\partial z}$ in $\frac{\text{mkp}}{\text{cm}}$			Restmoment $[M_T]_{z=0}$ in mkp		
	Modell I	Modell III	Modell VI	Modell I	Modell III	Modell VI
0,4	-0,32	-0,22	-0,35	0,14	0,11	0,07 ₁
0,8	-0,64	-0,38	-0,72	0,27	0,29	0,13 ₅
1,0			-0,86			0,16 ₅
1,2	-0,96	-0,81	-1,03	0,40 ₅	0,34	0,19
1,4			-1,18			0,22
1,6	-1,2	-1,06		0,56	0,47	
2,0	-1,5	-1,37		0,68 ₅	0,57	

Bringt man diese Ergebnisse in Beziehung zu den geometrischen Daten der Modelle

Modell I: $d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 48 \text{ mm}$,

Modell III: $d = 18 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$,

Modell VI: $d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 36 \text{ mm}$,

so läßt sich bei Vergleich zwischen Modell I und Modell VI qualitativ der Einfluß einer Vergrößerung der Torsionssteifigkeit bei gleichbleibender Plattengeometrie und bei Vergleich zwischen Modell I und VI einerseits und Modell III andererseits die Auswirkung gleichzeitiger Erhöhung von Torsions- und Biegesteifigkeit abschätzen (Anlage 26, Blatt 1 - 5):

Erhöhung der Torsionssteifigkeit und damit des Verhältnisses Torsionssteifigkeit : Biegesteifigkeit führt - wie nicht anders zu erwarten - zu einer geringeren Abminderung des Torsionsmomentes durch die abstützende "Stabwirkung" der Platte; das noch an der Einspannstelle ankommende Torsionsmoment ist dementsprechend größer.

Die gleichzeitige Erhöhung der Biegesteifigkeit der Platte und der Torsionssteifigkeit von Randsteg und mitdrehendem Plattenabschnitt beim Übergang von den Modellen I und VI zum Modell III führt ebenfalls zu einem weiteren Abfall des Restmomentes M_T bei $z = 0$. Allerdings steigt die "Abminderungsgeschwindigkeit" dM_T/dz nur im Vergleich zu Modell VI, während sie gegenüber Modell I zurückbleibt. Bei Modell III scheint hier als Folge der großen Biegesteifigkeit der Platte bereits im Einleitungsbereich (zwischen Schnitt $z_0 - z_0$ und Schnitt $a - a$) ein wesentlich größerer Teil des eingebrachten Momentes M_{T0} im Steg abgebaut bzw. sofort in die Platte übertragen worden zu sein als bei den beiden Modellen I und VI mit ihren - in ausreichender Entfernung von der Einspannstelle - noch sehr biegeweichen Platten.

4.5 Verformungen und Randspannungen in Plattenmitte

Wegen der monolithischen Einspannung der Modelle war vorauszusetzen, daß ihre Durchbiegung in allen y/z-Ebenen irgendwo vor der Einspannung einen Wendepunkt haben würde, so daß senkrecht einmünden der Platte in den Auflagerblock gewährleistet war. Damit müßte gleichzeitig ein Kreuzungspunkt der entsprechenden Randverformungen und -spannungen verbunden sein.

In den Anlagen 27 bis 31 sind die ober- und unterseitigen Längsspannungen in den Plattenmitten der Modelle O, I, III, V und VI - jeweils für einige Lastfälle - zusammengestellt. Wegen der geringen Zahl von nur 5 Meßwerten je Kurve wurde auf eine mathematische Interpolation (Ausgleichsrechnung) verzichtet. Trotzdem lassen sich folgende Zusammenhänge zwischen der Lage $x = x_f$ der längsbiegemomentfreien Zone einerseits und den Steifigkeitsdaten der Modelle andererseits erkennen:

T a b e l l e VI

Modell Nr.	O	I	VI	III	V
$10^3 \cdot \frac{(1 + \nu) J_p}{C_f} \text{ in cm}^{-1}$	4,8	9,1	15,6	16,1	129
$x_f \text{ in cm}$	-	~ 11	~ 14,0	~ 15,5	~ 23

Auch hier zeigt sich wieder deutlich die dominierende Rolle des Verhältnisses Biegesteifigkeit der Platte : Torsionssteifigkeit der Stege für das Gesamtverhalten der Modelle.

In den Anlagen 32 bis 36 wurde versucht, durch eine ähnliche Zusammenstellung der Querspannungen ebenfalls eine eindeutige Beziehung zu den Steifigkeitsdaten herzustellen. Das Ergebnis

T a b e l l e VII

Modell Nr.	0	I	VI	III	V
$10^3 \frac{(1 + \nu) J_P}{c_f} \text{ in cm}^{-1}$	4,8	9,1	15,6	16,1	129
$x_f \text{ in cm}$	~22,5	~2	~2	~10	~4,5

läßt eine solche Zuordnung allerdings nicht zu. Andererseits lassen die Kurven erkennen, wo die Berechnung der Größe M_{TP} gemäß

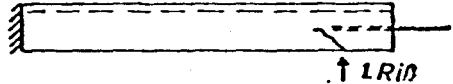
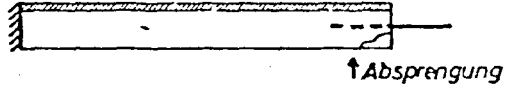
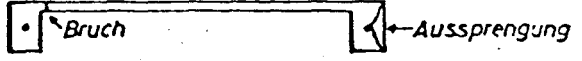
$$M_{TP} = \frac{k_P}{3} \cdot m \cdot d^2 (\sigma_1 - \sigma_2)$$

nicht ohne weiteres begründet ist: nämlich dort, wo $\sigma_1 - \sigma_2 = 2 N_X/d$ dem Betrag nach positiv wird. Hier hätten im Bereich der mitdrehenden Plattenbreite weitere DMS angeordnet werden müssen. Insbesondere das hier erforderliche Bilden von Differenzen großer Zahlen macht eine sichere Beurteilung der Vorzeichen schwierig.

4.6 Bruchverhalten

Die Modelle I, II, III, V und VI wurden - im ersten Belastungsverfahren oder in einem späteren - bis zum Bruch belastet. Bruchlast und Beobachtungen beim Bruch sind nachfolgend zusammengestellt, weil sie für die Beurteilung der Last-einleitungsvorrichtung von Bedeutung sind:

T a b e l l e VIII

Modell Nr.	Bruchlast in kp	M_{TO} in kp·m	Bruchursache (nach den Beobachtungen)
0	34	3,3 ₅	kein Bruch
I	32	3,1 ₅	Heraussprengen des Torstahles aus einem der Stege
II	14	1,39 ₅	offenbares Überschreiten der Hauptzugspannungen im Steg (Rißbildung und Fortpflanzung unter $\sim 45^\circ$ an der Außenflanke eines Steges, nach oben über die Stegoberkante fortgesetzt) 
III	24,8	2,45 ₅	Entweder "Überschreiten der aufnehmbaren Hauptzugspannungen" oder "Bruch infolge Überschreiten der aufnehmbaren Druckkräfte unmittelbar am Torstahl"
V	26,0	2,57 ₀	Bruch ausgehend von Riß und Aussprengung an der Innenflanke eines Steges 
VI	15,0	1,49 ₀	Riß durch die Platte (anschließend Aussprengung aus einer Stegaußenflanke) 

Dafür, daß tatsächlich die Größe der Zugspannungen im Steg - und zwar vorn am Modell, wo noch nahezu das gesamte Torsionsmoment wirksam ist - bruchbestimmend war, spricht auch die Tatsache, daß sich die Bruchlasten nicht nach dem Steifigkeitsverhältnis oder irgendeiner einzelnen geometrischen Abmessung, sondern allein nach der Torsionssteifigkeit des Steges sinnvoll ordnen lassen⁺

T a b e l l e IX

Modell Nr.	Abmessungen in cm			$(1 + \nu) \frac{J_p}{C_f}$ in cm ⁻¹	C_f in cm ⁴	Bruchlast in kp
	d	b	h			
0	1,2	3,6	7,2	$4,81 \cdot 10^{-3}$	38,5	> 34
I	1,2	3,6	4,8	$9,10 \cdot 10^{-3}$	20,4	32
V	3,6	3,6	7,2	$129 \cdot 10^{-3}$	38,5	26
III	1,8	3,6	7,2	$16,1 \cdot 10^{-3}$	38,5	25
VI	1,2	3,6	3,6	$15,6 \cdot 10^{-3}$	11,8	15
II	1,2	3,6	3,0	$22,6 \cdot 10^{-3}$	8,2	14

Ein Vergleich mit den Meßdaten zeigt übrigens, daß die maximalen theoretisch zulässigen Zugspannungen von über 35 kp cm⁻² möglicherweise örtlich erreicht wurden: Die τ -Werte im Schnitt a-a, also immerhin schon 16 cm hinter Modellvorderkante und in jedem Falle hinter dem Bruchausgang, betrugen im Bruch Augenblick bei den Modellen 0 und I immerhin 15 und 20 kp cm⁻², bei den Modellen II, III und VI noch 7 - 10 kp cm⁻² und lediglich bei Modell V lagen sie mit nur etwa 2 kp cm⁻² extrem niedrig, was auf die rasche Abminderung von M_T als Folge der großen Plattendicke zurückzuführen ist.

Anlage 37 zeigt Modell III nach dem vom rechten Steg ausgegangenen Bruch, der im weiteren Verlauf des Versagens zum Bruch der Platte führte.

⁺) Während Modell I bereits von der Schadensursache her eine Sonderstellung einnimmt, hätte das "normale" Versagen von Modell V erst bei wesentlich höherer Last eintreten dürfen, wenn das Steifigkeitsverhältnis maßgebend wäre.

5. Kontrolle der gemessenen Querbiegemomente M_{BX} anhand der Durchbiegungen

Zur Kontrolle der gemäß

$$M_{BX} = \frac{d^2}{6} \cdot \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2}$$

aus den Dehnungsmessungen ermittelten Biegemomente in den Platten (siehe Seiten 19 - 21 und Anlage 25, Blatt 2) wurde mit dem Ansatz

$$M_{BX}' = \frac{2}{L^2} \cdot E \cdot J_p \cdot v_{x=0}$$

das sich für den Fall ebener Biegung aus der Mittendurchbiegung $v_{x=0}$ ergebende Biegemoment M_{BX}' im Schnitt W-W berechnet, und zwar sowohl für die der gesamten Modellbreite $2L = 2l$ entsprechende Plattenbreite als auch für eine um die Stegbreiten abgeminderte Plattenbreite $2L = 2(l-b)$. Für den Lastfall $M_{T0} = 1,2 \text{ mkp}$ sind diese Werte auf der nächstfolgenden Seite tabellarisch zusammengestellt:

Lastfall $M_{To} = 1,2 \text{ mkp}$; Schnitt W-W

	M_{BX}' in kp	M_{BX} aus Anlage 25, Blatt 2 (extrapoliert, in kp)
Modell 0		
Plattenbreite : 2(1-b)	-1,00 ₂	
Plattenbreite : 21	-0,96 ₆	-0,9
Modell I		
Plattenbreite : 2(1-b)	-1,92 ₂	
Plattenbreite : 21	-1,97 ₅	-1,6
Modell III		
Plattenbreite : 2(1-b)	-2,23 ₉	
Plattenbreite : 21	-2,11 ₃	-2,0
Modell V		
Plattenbreite : 2(1-b)	-7,38 ₄	
Plattenbreite : 21	-4,83 ₇	-3,7
Modell VI		
Plattenbreite : 2(1-b)	-2,16 ₃	
Plattenbreite : 21	-1,95 ₃	-1,8

Die charakteristischen Werte $E \cdot J_p \cdot v_{x=0}$ sind in den Anlagen 38 und 39 dargestellt. Ein Vergleich mit den in Anlage 25, Blatt 2, wiedergegebenen Ergebnissen (Extrapolation der Geraden auf $z = 35,5 \text{ cm} = \text{Schnitt W-W}$) zeigt, daß die aus den Dehnungsmessungen errechneten Werte mit den in Abbildung 38 und Abbildung 39 angegebenen Werte gut übereinstimmen.

In den Anlagen 40 und 41 ist - ausgehend von der Feststellung, daß in den Anlagen 38 und 39 $\varrho M'_{BX} / \varrho M_{To} = \text{const.}$ für alle Modelle vorgefunden wurde - die Steigung der Geraden

$$\frac{\vartheta(E \cdot J_p \cdot v_{x=0})}{\vartheta M_{To}} = \operatorname{tg} \alpha \approx \frac{M'_{BX}}{M_{To}}$$

als Funktion der charakteristischen Modellkenngröße $(E \cdot J_p) : (2G \cdot C_f)$ dargestellt, wobei die "ohne" Berücksichtigung des "Steges" zustandegewonnenen Kurven den tatsächlichen Verhältnissen am nächsten kommen dürften.

Ersichtlich läßt sich der Zusammenhang zwischen M'_{BX} und M_{To} in guter Näherung mit einem linearen Ansatz

$$\frac{(1-b)^2}{2} \cdot \frac{M_{BX}}{M_{To}} = 79,5 \text{ cm} \left[(1 + v) \frac{J_p}{C_f} \right]$$

im gesamten erfaßten Bereich $0 \leq \left[(1 + v) \frac{J_p}{C_f} \right] \leq 0,1$ beschreiben.

6. Praktische Folgerungen

Die beschriebenen Messungen haben für einen verhältnismäßig breiten Bereich des Steifigkeitsverhältnisses $(E \cdot J_p) : (G \cdot C_f)$ die erwartete bedeutende Abminderung des Torsionsmomentes im Randbalken zweistegiger Plattenbalken als Folge der Abstützwirkung der Platte bei symmetrischer Belastung nachgewiesen. Diese Abminderung scheint nach allem weitgehend linear vom Abstand zur Einspannstelle abzuhängen. Gleichzeitig wurde eine ebenfalls etwa lineare Änderung des Querbiegemomentes der Platte mit abnehmendem Abstand von der Einspannung beobachtet. Damit ergibt sich im Vergleich zu den üblichen Rechnungen, denen die Verhältnisse in großer Entfernung von verformungsbehindernden Auflagern oder Einspannstellen zugrunde liegen, eine Überdimensionierung der üblicherweise ausgeführten Randstege und eine Unterbemessung der zugehörigen Plattenabschnitte in einspannungsnahen Bereichen.

Mit den Diagrammen $M_{TS}(z)$ und $M_{BX}(z)$ - wie beispielsweise in Anlage 25, Blatt 1 und 2, für einen speziellen Lastfall dargestellt - und dem einfachen linearen Zusammenhang zwischen M_{BX} und M_{TS} für einspannungsferne Bereiche - wie er am Ende von Abschnitt 5 aus Anlage 40 gewonnen wurde - lassen sich für ein weites Spektrum geometrischer Abmessungen solcher zweistegiger Plattenbalken die Schnittkräfte in x-Richtung in Abhängigkeit vom Abstand von der Einspannung abschätzen.

6.1 Vorschlag für ein Berechnungsverfahren

Die Versuche haben u.a. die in Anlage 25, Blatt 2, und in Anlage 40 niedergelegten Ergebnisse erbracht: einmal der Verlauf des Querbiegemomentes M_{BX} über der Modellängsachse z mit dem Steifigkeitsverhältnis $(1+\nu) \cdot J_p/C_f$ als Parameter für einen herausgegriffenen Lastfall ($M_{To} = 1,2 \text{ kp}\cdot\text{m}$) - zum anderen das Verhältnis $M_{BX} : M_{To}$ als Funktion des Steifigkeitsverhältnisses für alle untersuchten Lastfälle. Die Ergebnisse, in Anlage 25 aus den Dehnungsmessungen, in Anlage 40 aus den Durchbiegungsmessungen gewonnen, stimmen gut überein:

Im Schnitt a-a ($z = 34 \text{ cm} \approx 2l$) lassen sich folgende Werte angeben:

$(1 + \nu) \cdot J_p/C_f$ in 10^{-3} cm^{-1}	4,8	9,1	15,6	16,1	22,6	129
M_{BX} in kp	0,85	1,50	1,63	1,93	2,10	3,63

Mit $M_{BX} = 79,5 \text{ cm}^2 \cdot 2/(1-b)^2 \cdot M_{To} \cdot [(1+\nu) J_p/C_f]$ erhält man beispielsweise für $(1+\nu) \cdot J_p/C_f = 9,1 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^{-1}$ den Wert $M_{BX} = 1,58 \text{ kp}$.

Damit ließe sich die Berechnung der Schnittkräfte in Querrichtung für solche zweistegigen, monolithisch endeingespannten Plattenbalken bei symmetrischer Belastung möglicherweise verhältnismäßig einfach durchführen: Da die oben für das Verhältnis $M_{BX} : M_{To}$ im Abstand $2l$ von der Einspannung aufgefundene Beziehung nach den in den Anlagen 38 und 39 zusammengestellten Ergebnissen für alle Lastfälle gilt, wäre bei Kenntnis des Torsionsmomentes im Steg in ausreichend großer Entfernung von der Einspannung sofort das zugehörige Querbiegemoment in der Platte zu ermitteln. Der weitere Verlauf dieses Querbiegemomentes zur Einspannung hin läßt sich dann durch Interpolation der zu dem vorliegenden Wert von $(1+\nu) \cdot J_p/C_f$ gehörenden Kurve in ein Diagramm gemäß Anlage 22, Blatt 5, bestimmen. Wegen der Proportionalität aller Schnittgrößen zum Ausgangsmoment M_{To} wäre dieses Diagramm aus dem in Anlage 22,

Blatt 5, zufällig gewählten Lastfall jederzeit zu gewinnen, in dem man alle Werte mit dem Parameter M_{To}' / M_{To} (M_{To}' : vorliegender Lastfall) erweitert.

In welchem Umfang dieser Vorschlag zur Bestimmung der in Querrichtung wirkenden Schnittkräfte zu brauchbaren Ergebnissen führt, wurde bislang experimentell nicht nachgeprüft.

6.2 Anwendbarkeit und Grenzen

Natürlich muß darüber hinaus die Brauchbarkeit des vorgeschlagenen Verfahrens ohnehin zunächst als auf die spezielle Bauteilform, -belastung und -lagerung beschränkt angesehen werden. Die Frage, ob seine Anwendung für die Baupraxis möglich ist, muß erst noch geklärt werden.

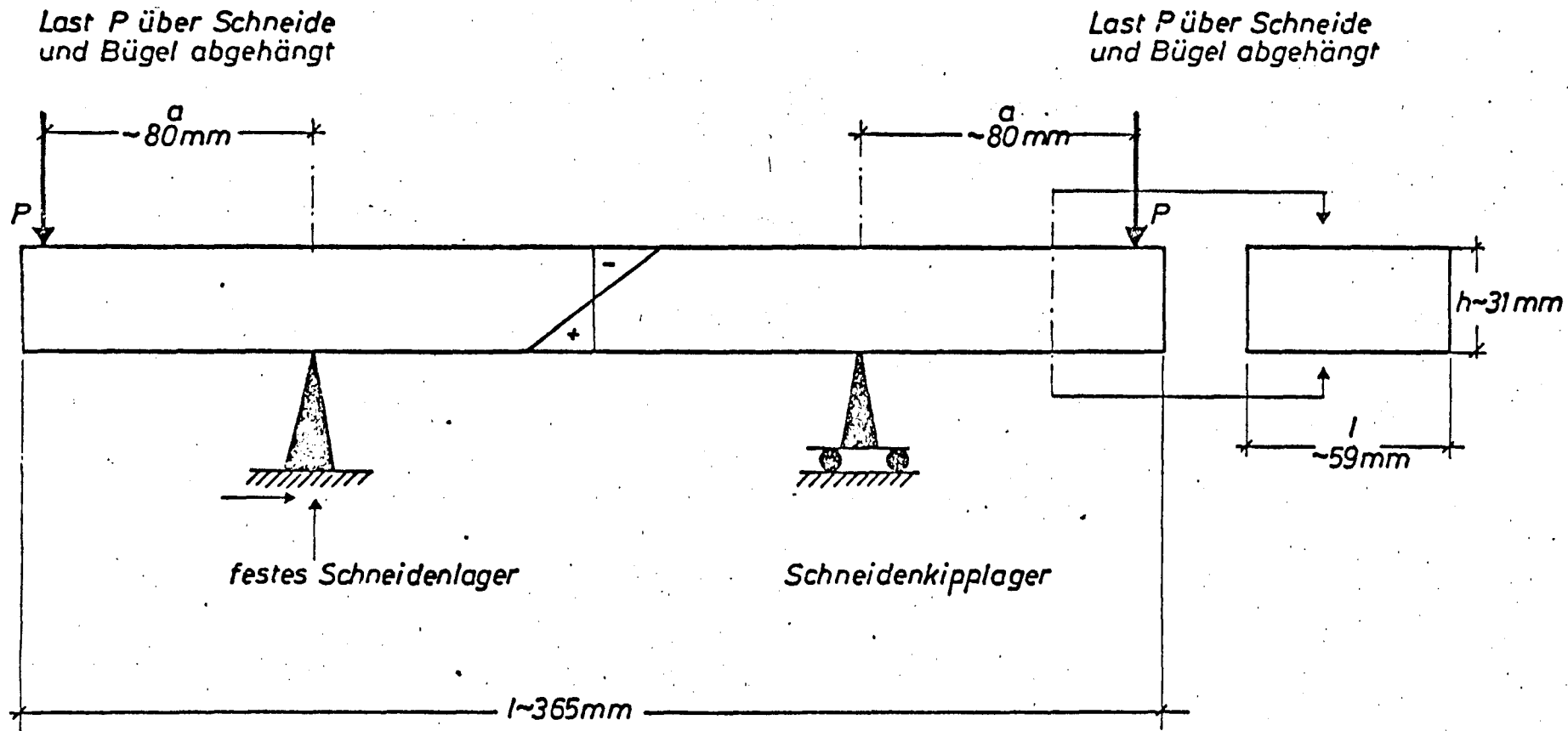
Ersichtlich hat überdies die Gültigkeit der angegebenen linearen Beziehung zwischen M_{BX} und M_{TS} bei Steifigkeitsverhältnissen von 0,1, wie sie beispielsweise bei Modell V vorlagen, bereits ihre Grenze. Noch größere Werte von $(1+\nu) \cdot J_p / C_f$ sind allerdings im Bauwesen als selten anzusehen.

7. Ausblick

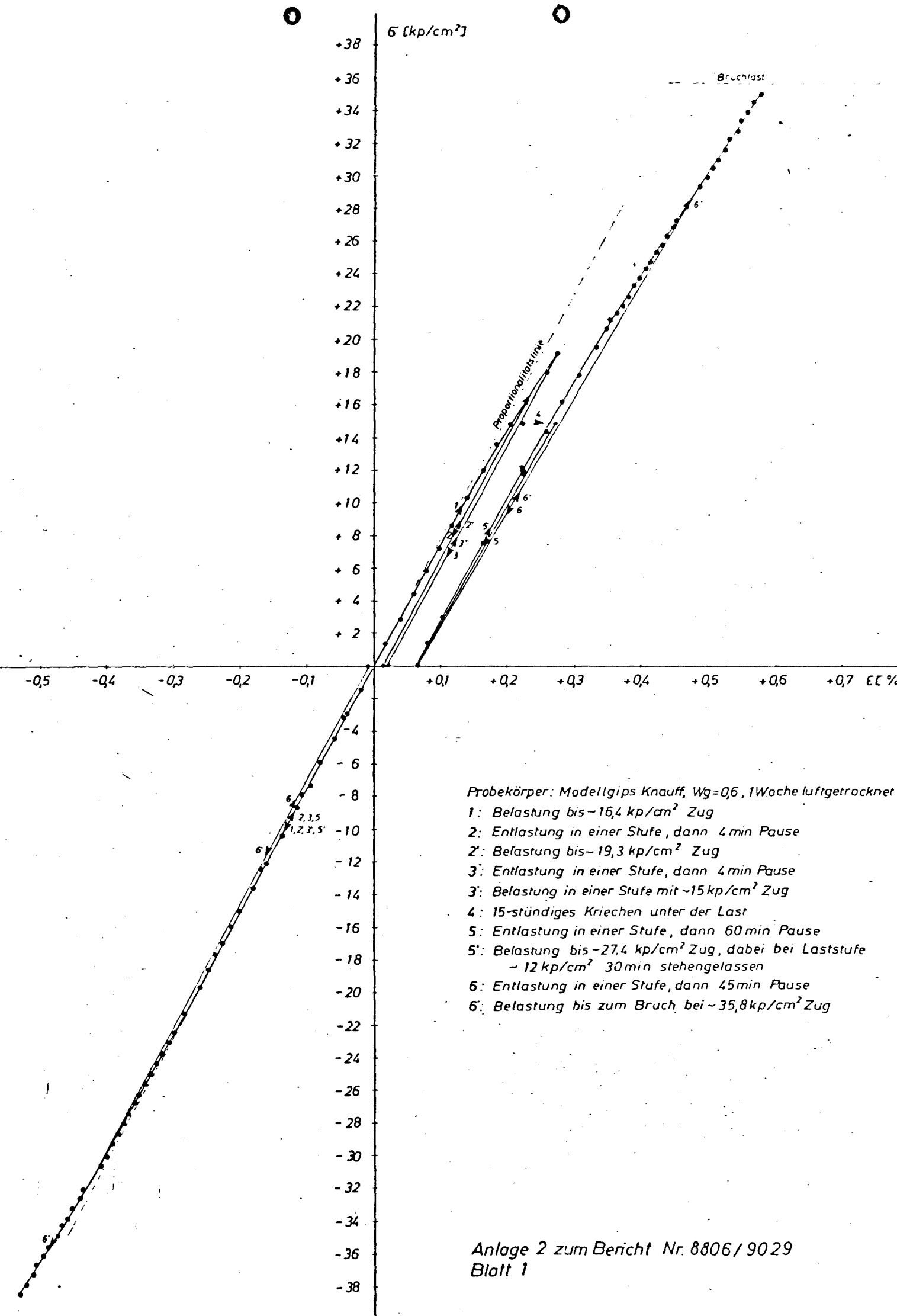
Die beschriebenen Versuche können lediglich als ein erster Schritt im Hinblick auf die experimentelle Erfassung komplexer Bauteile unter komplexen Lastfällen gelten.

Es wird Aufgabe der theoretisch arbeitenden Ingenieure sein, das vorgelegte Datenmaterial in einer widerspruchsfreien Theorie zusammenzufassen und dem entwerfenden Ingenieur eine solchermaßen bereits belegte Methode an die Hand zu geben, das Problem der Torsionsbemessung in torsionsbehinderten Systemen dieser Art zu lösen.

Bestimmung der Verformungseigenschaften des Modellgipses



$$\sigma_{BZ} = \frac{M}{W} = 6 \frac{P \cdot a}{b h^2} \approx P \cdot \frac{6 \cdot 8}{59 \cdot 31^2} \frac{1}{\text{cm}^2} = \frac{0,847 \cdot P}{\text{cm}^2}$$

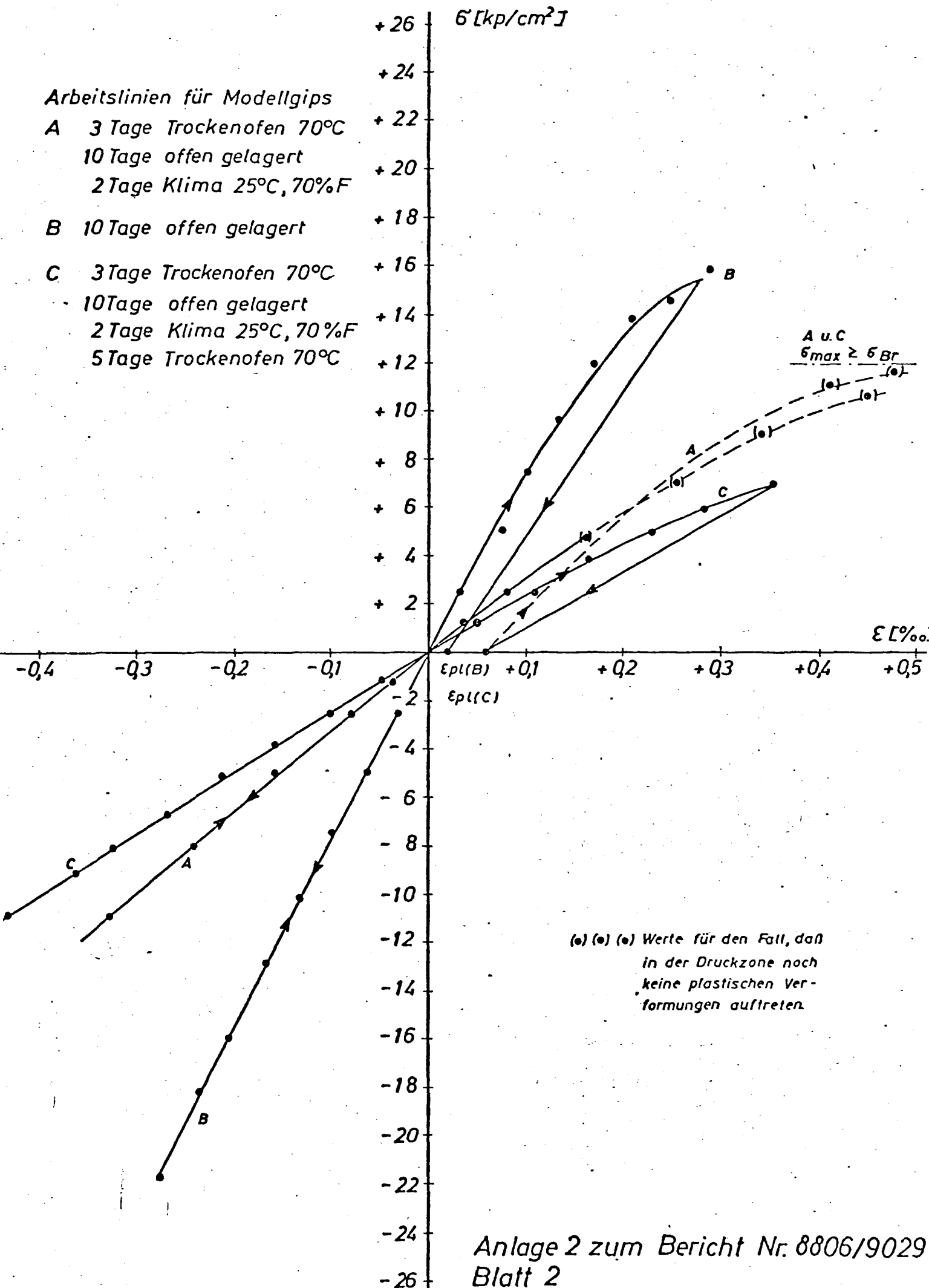


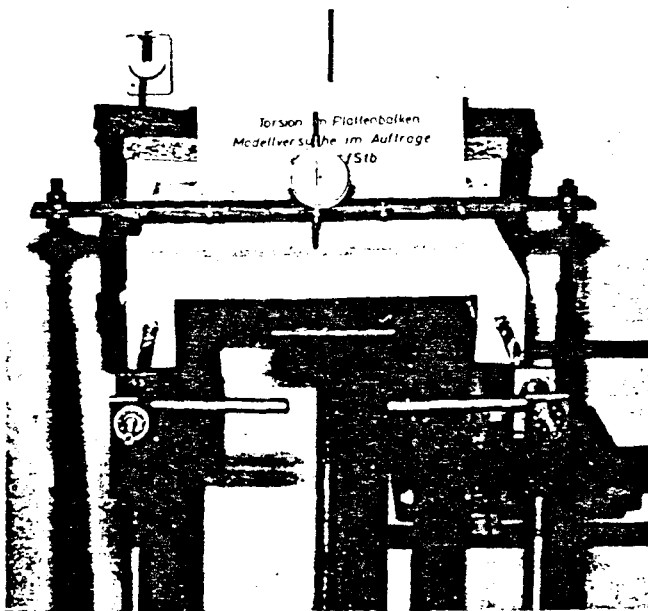
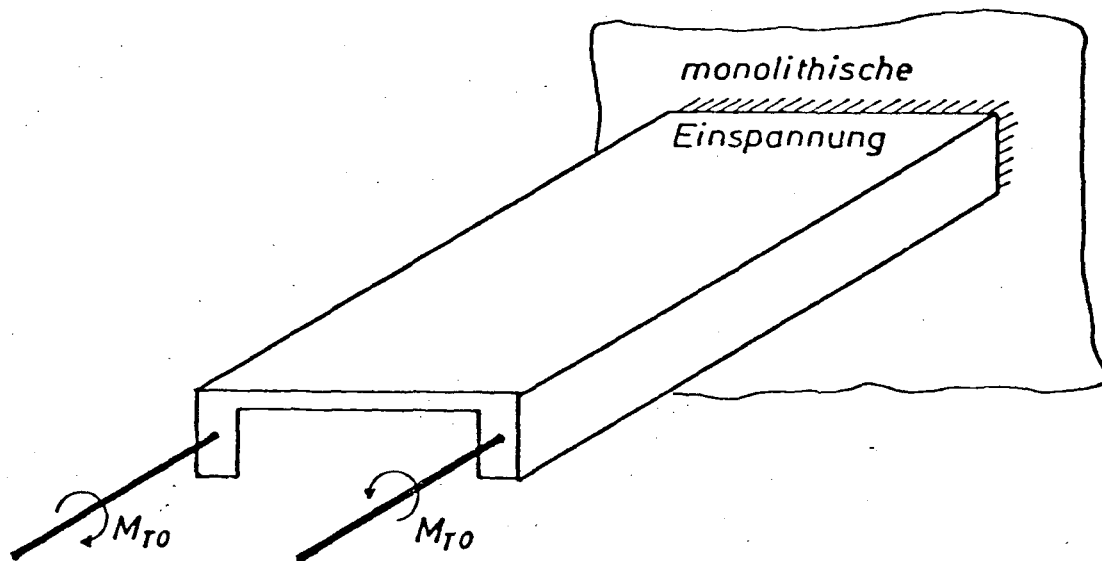
Arbeitslinien für Modellgips

A 3 Tage Trockenofen 70°C
10 Tage offen gelagert
2 Tage Klima 25°C, 70%F

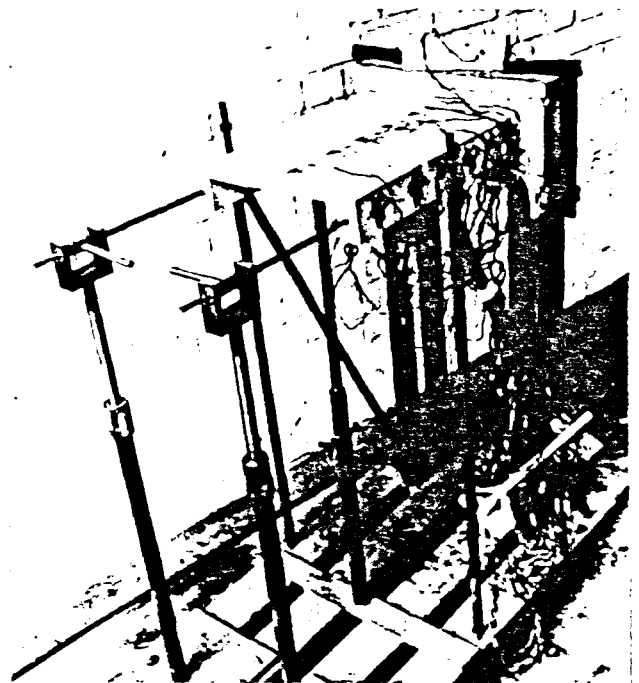
B 10 Tage offen gelagert

C 3 Tage Trockenofen 70°C
10 Tage offen gelagert
2 Tage Klima 25°C, 70%F
5 Tage Trockenofen 70°C





Frontansicht des Versuchsaufbaues
mit Meßuhrenträger



Modell III vor Versuchsbeginn:
Hilfsunterstützung H der Platte noch
nicht abgesenkt - Modell unbelastet
(noch kein Eigengewicht)

Technische Daten der verwendeten Dehnungsmeßstreifen

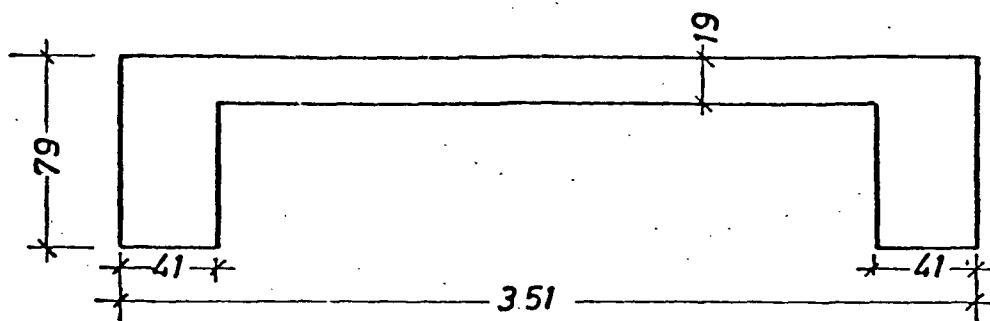
Hersteller: T.M.L. - Tokyo Sokki Kenkyūjo Co.,Ltd.

Auslieferer: Europavia - Deutschland - GmbH
Köln, Hohenzollernweg 84

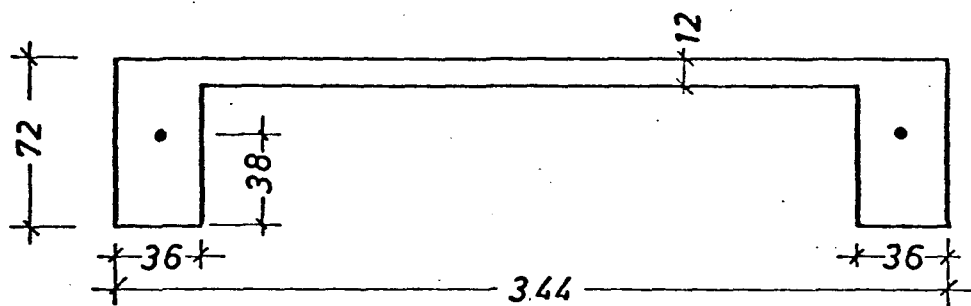
Werkstoff: Basis (Träger) aus Polyester
Bindemittel: P-2
Meßdraht: Cu-Ni-Legierung
Meßfähigkeit: 80° - 100 °C
Temp.-Beständigkeit: 100 °C
Statische Dehnbarkeitsgrenze: 1,5 % Zug
Empf. Faktor: ~ 2,0
Empf. Toleranz: $\pm 1\%$
Widerstandstoleranz: $\pm 0,25\%$
Max. Widerstauchsstreuung: 119,7 - 120,3 Ω
Kleber (zum Aufbringen am Modell): X 60 (Fa. Hottinger)

Typen	Länge	Breite	Basis	Widerstand	Widerstandsfaktor	Achsen
		in mm		in Ω		
PL 5	5	3		120	~ 2,05	1
PR 5	5	3	12x12	120	~ 2,05	3
PL 10	10	3		120	~ 2,10	1
PR 10	10	3	25x25	120	~ 2,10	3
PRS 10	10	3	25x25	120	~ 2,10	3
PLS 20	20	3		120	~ 2,16	1
PR 20	20	3	35x35	120	~ 2,16	3

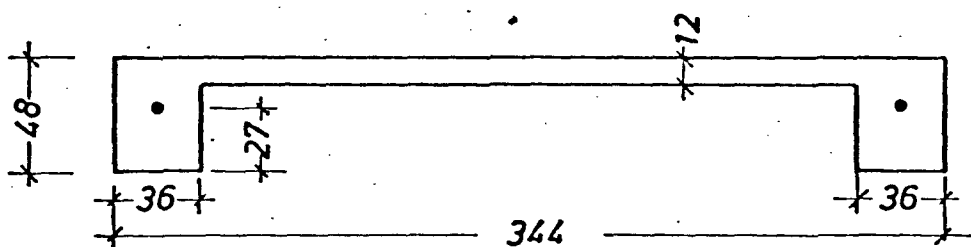
Anlage 4 zum Bericht Nr. 8806 / 9029



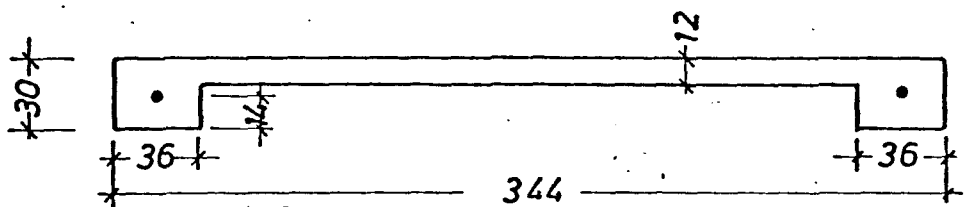
Rohmaße



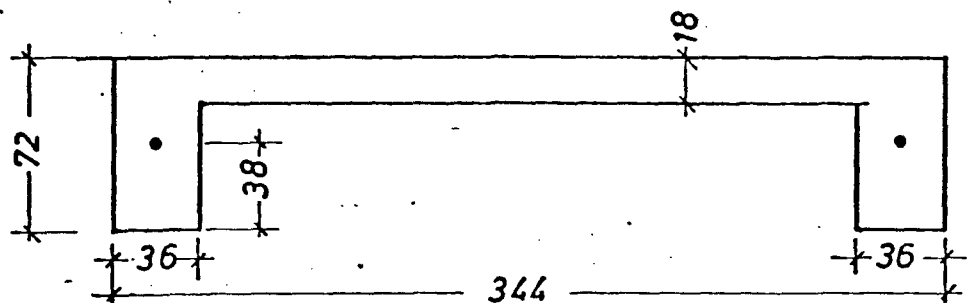
Modell 0



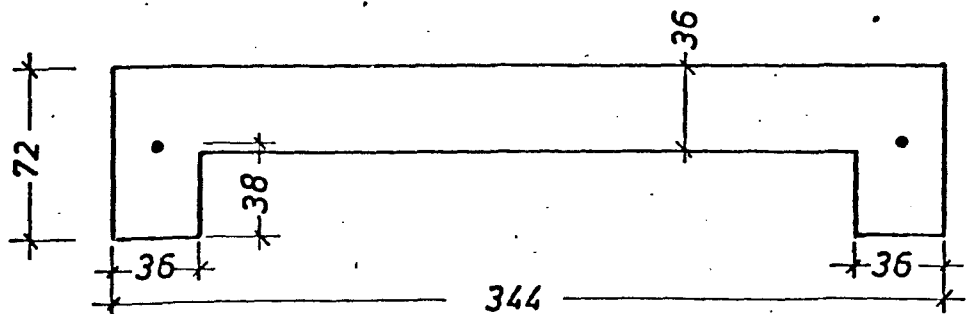
Modell I



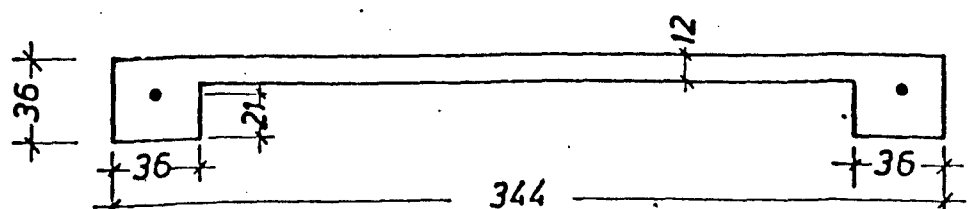
Modell II



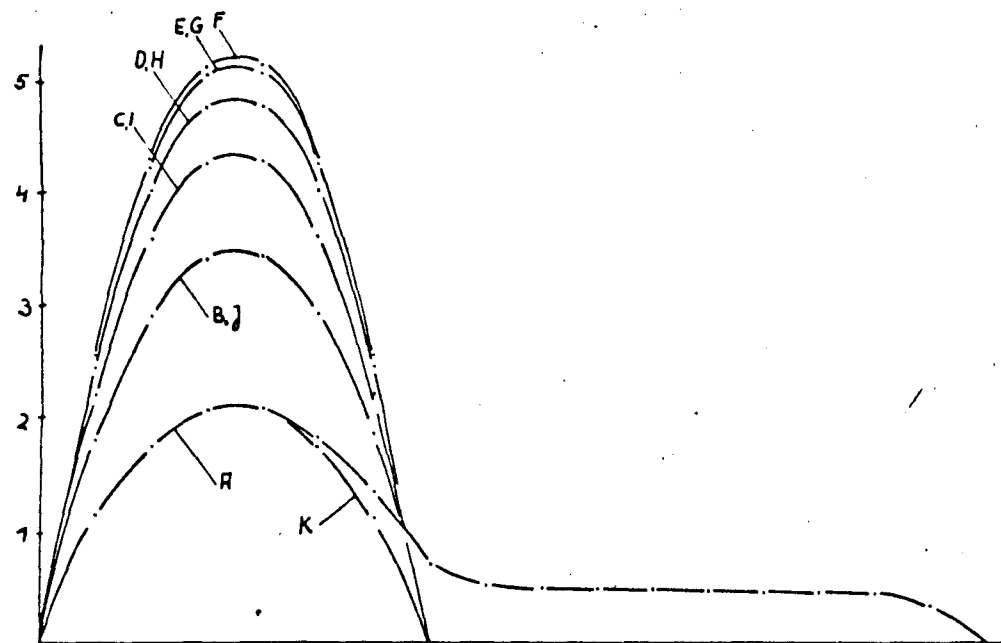
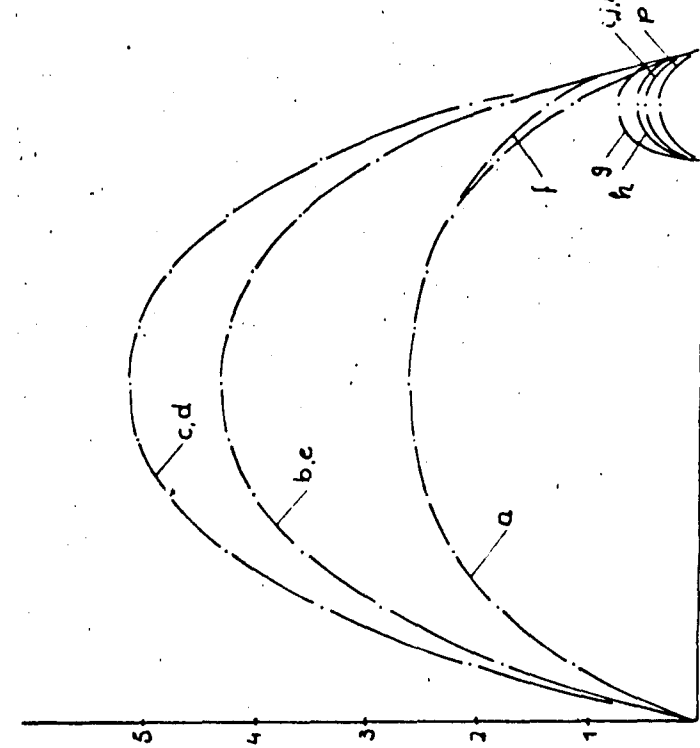
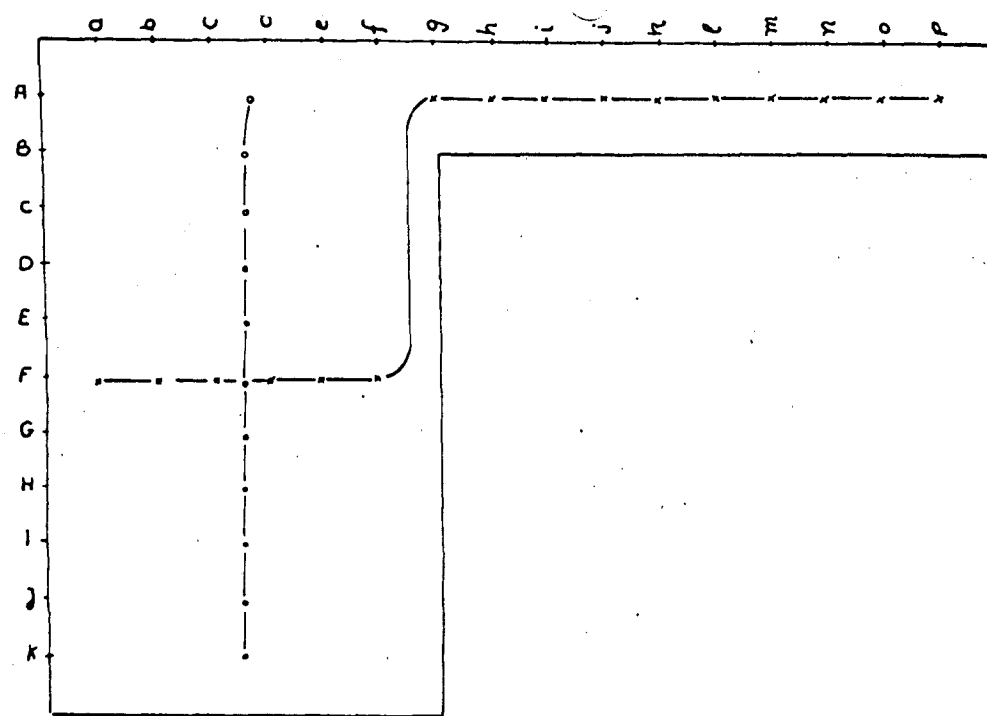
Modell III



Modell V

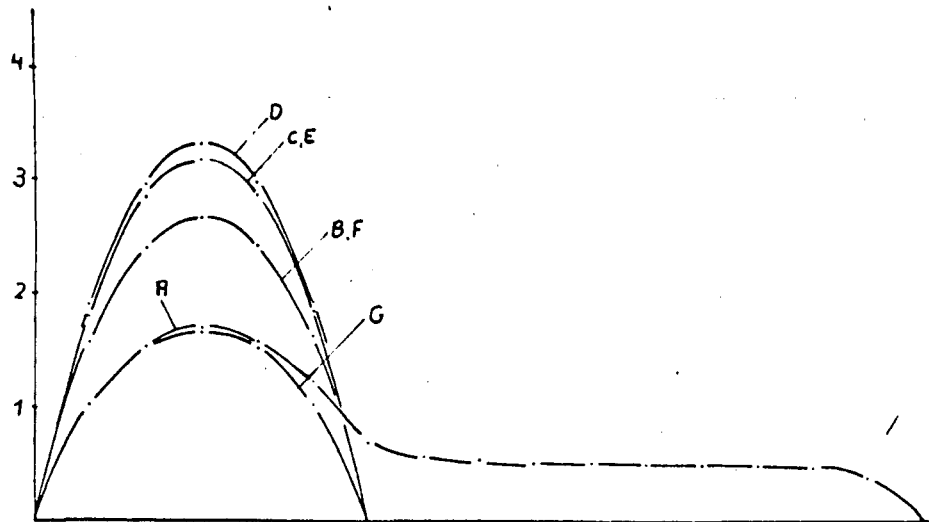
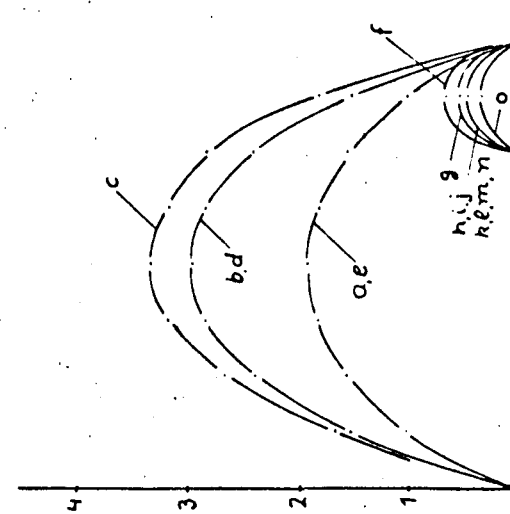
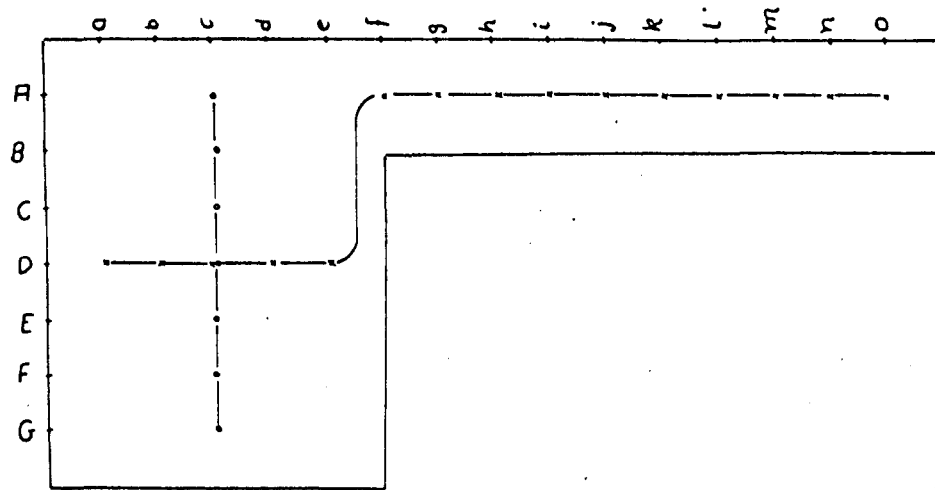


Modell VI



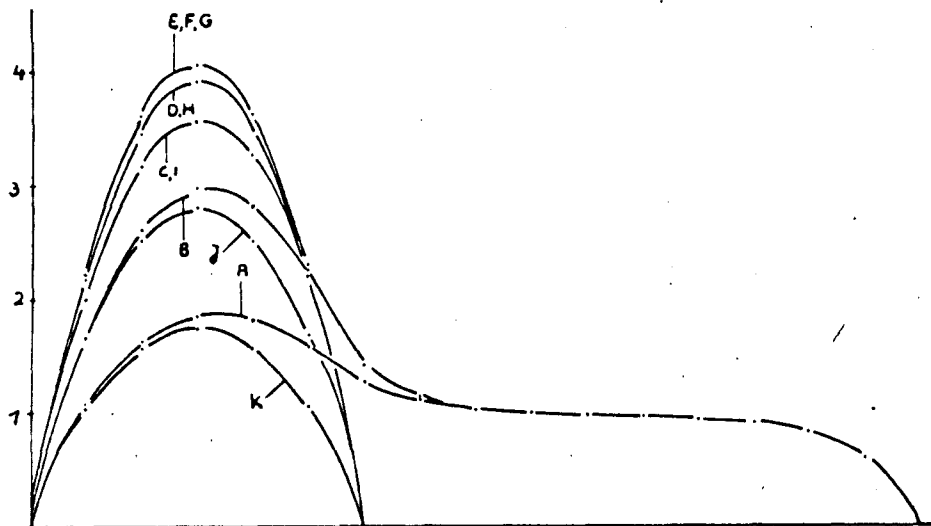
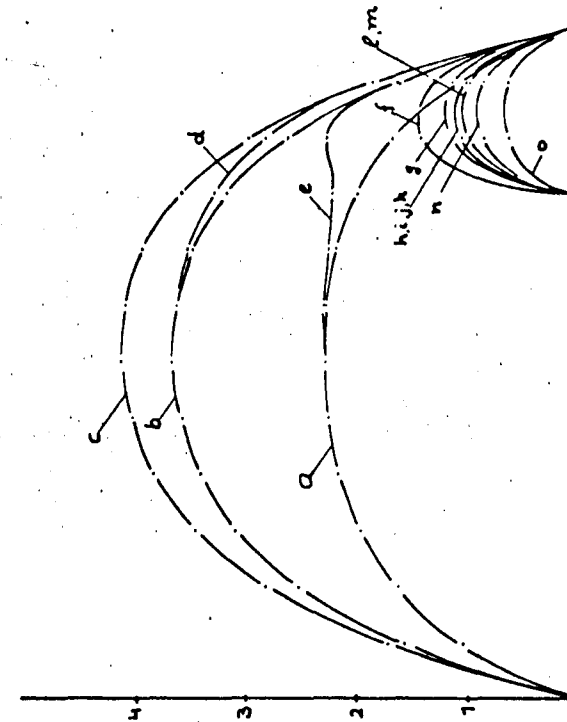
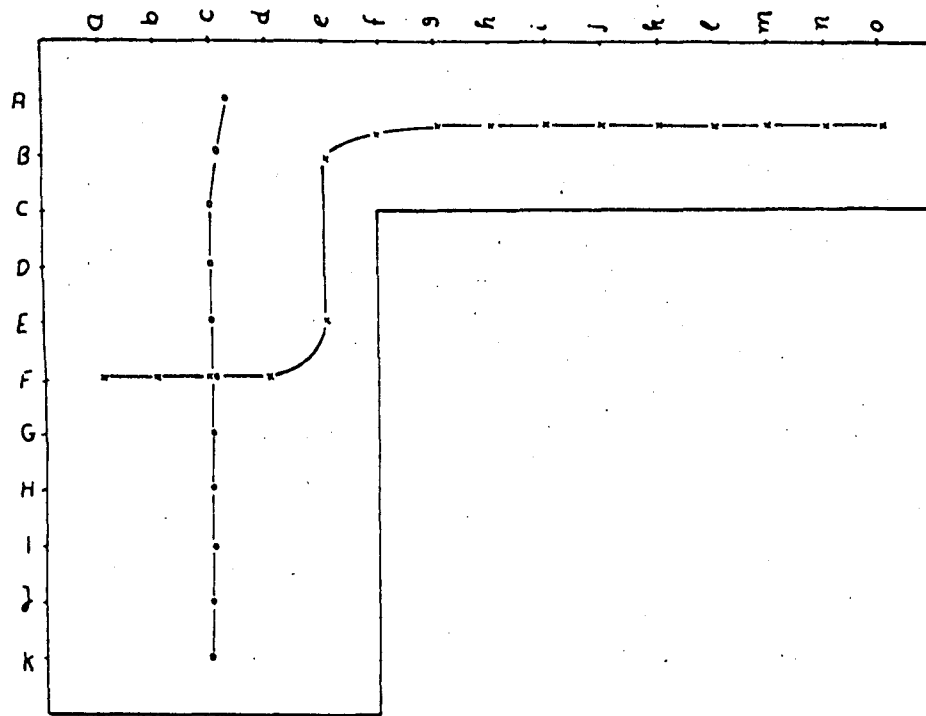
Drillmittelpunktsbestimmung für
 $d:b:h = 2:7:12 \approx 1:3:6$
 (ähnlich wie Modell 0)

Anlage 6 zum Bericht Nr. 8806/9029



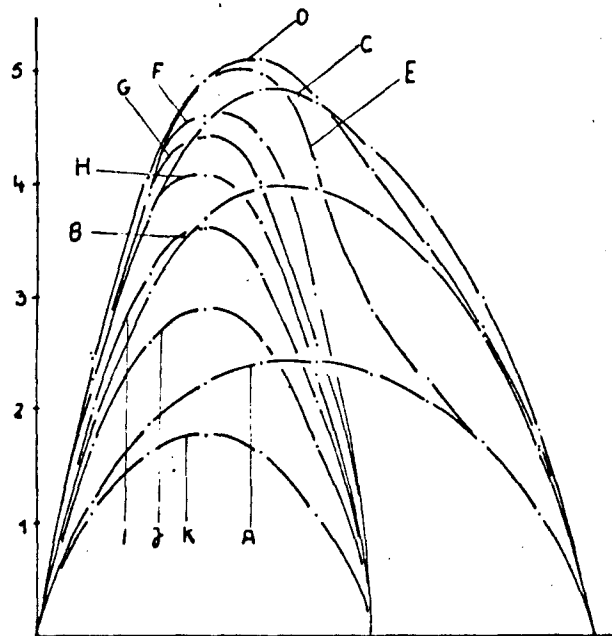
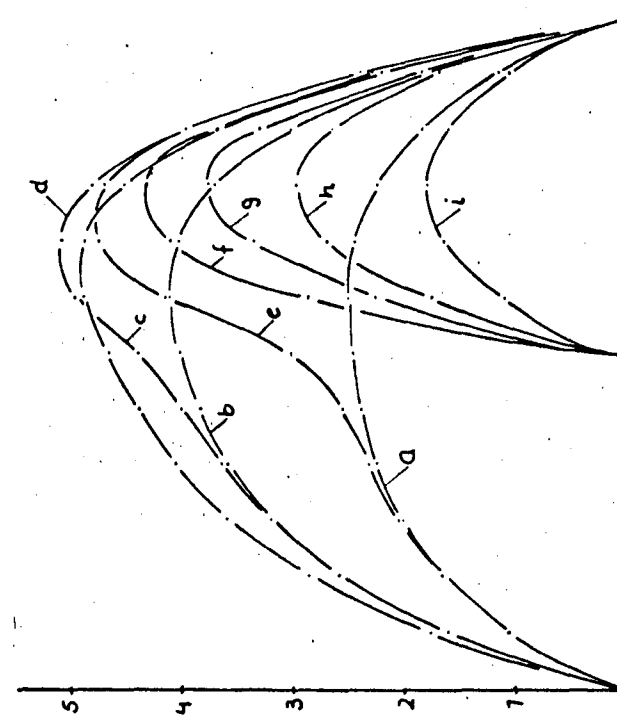
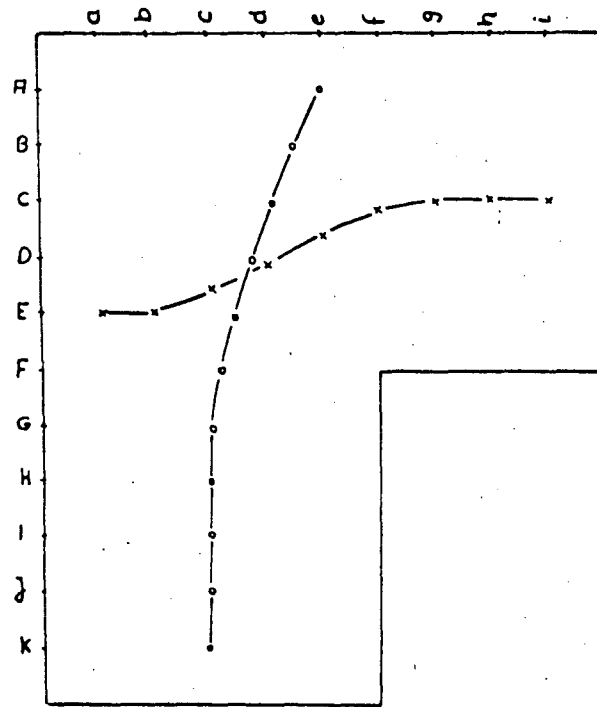
Drillmittelpunktsbestimmung für
 $d:b:h = 2:6:8 = 1:3:4$
 (wie Modell I)

Anlage 7 zum Bericht Nr. 8806/9029



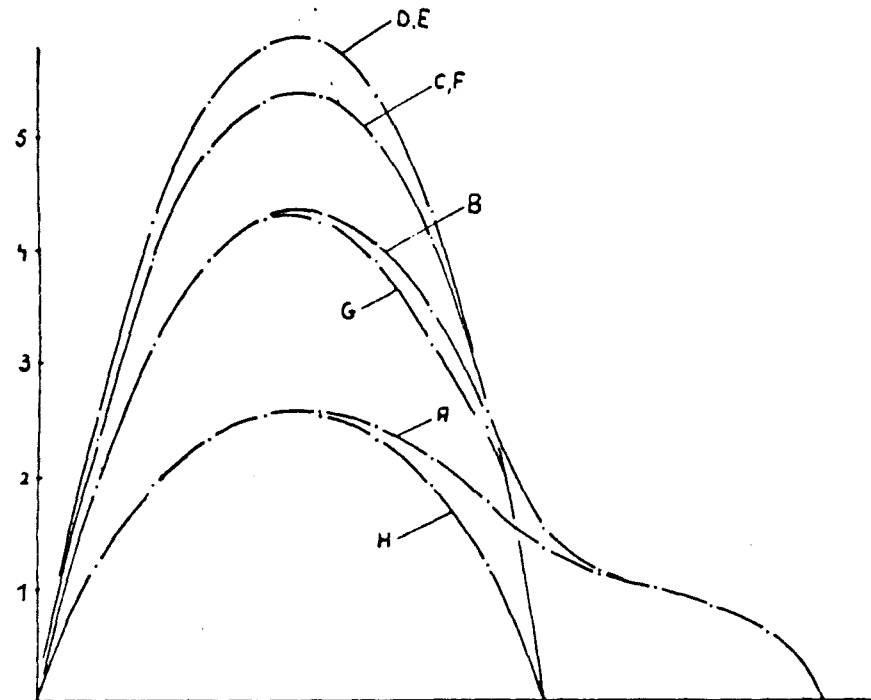
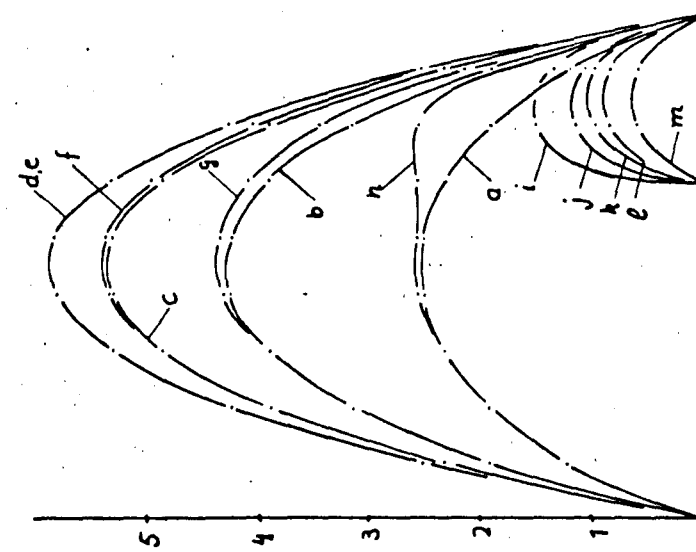
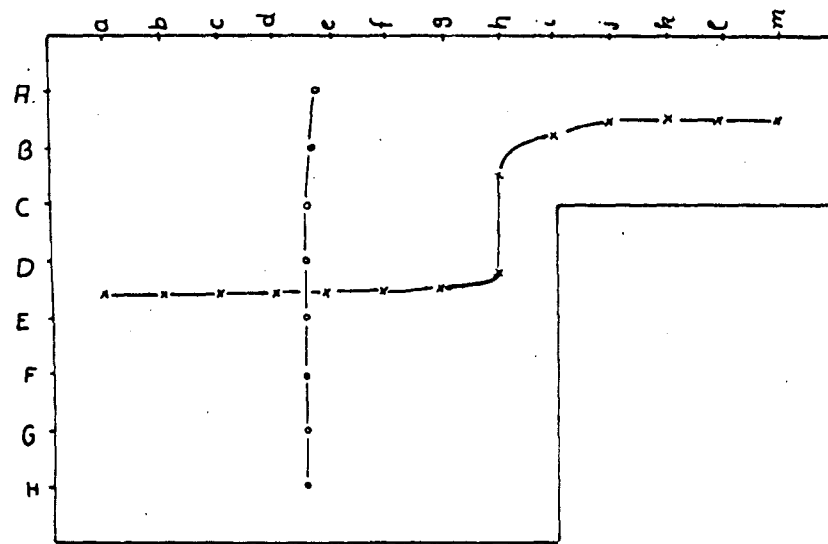
Drillmittelpunktsbestimmung für
 $d:b:h = 3:6:12 = 1:2:4$
 (wie Modell III)

Anlage 8 zum Bericht Nr. 8806/ 9029



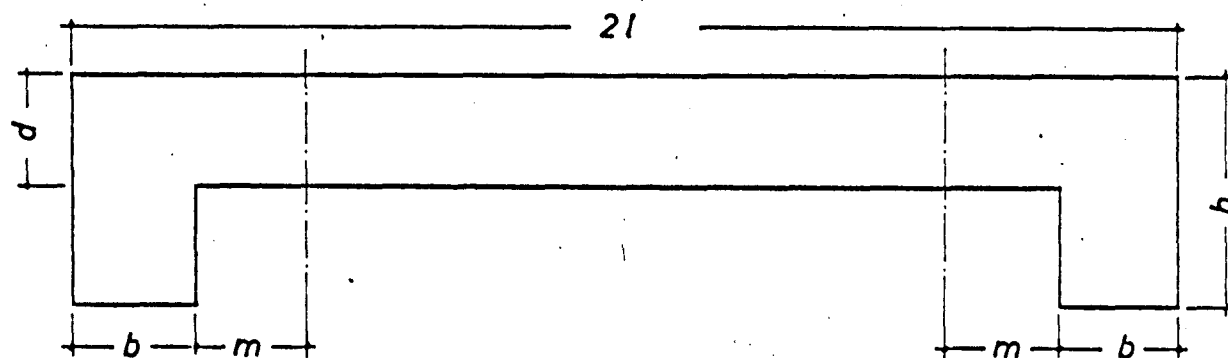
Drillmittelpunktsbestimmung für
 $d:b:h = 6:6:12 = 1:1:2$
 (wie Modell V)

Anlage 9 zum Bericht Nr. 8806/9029



Drillmittelpunktsbestimmung für
 $d:b:h = 3:9:9 = 1:3:3$
 (wie Modell VI)

Anlage 10 zum Bericht Nr. 8806/9029



m : mildrehende
Plattenbreite

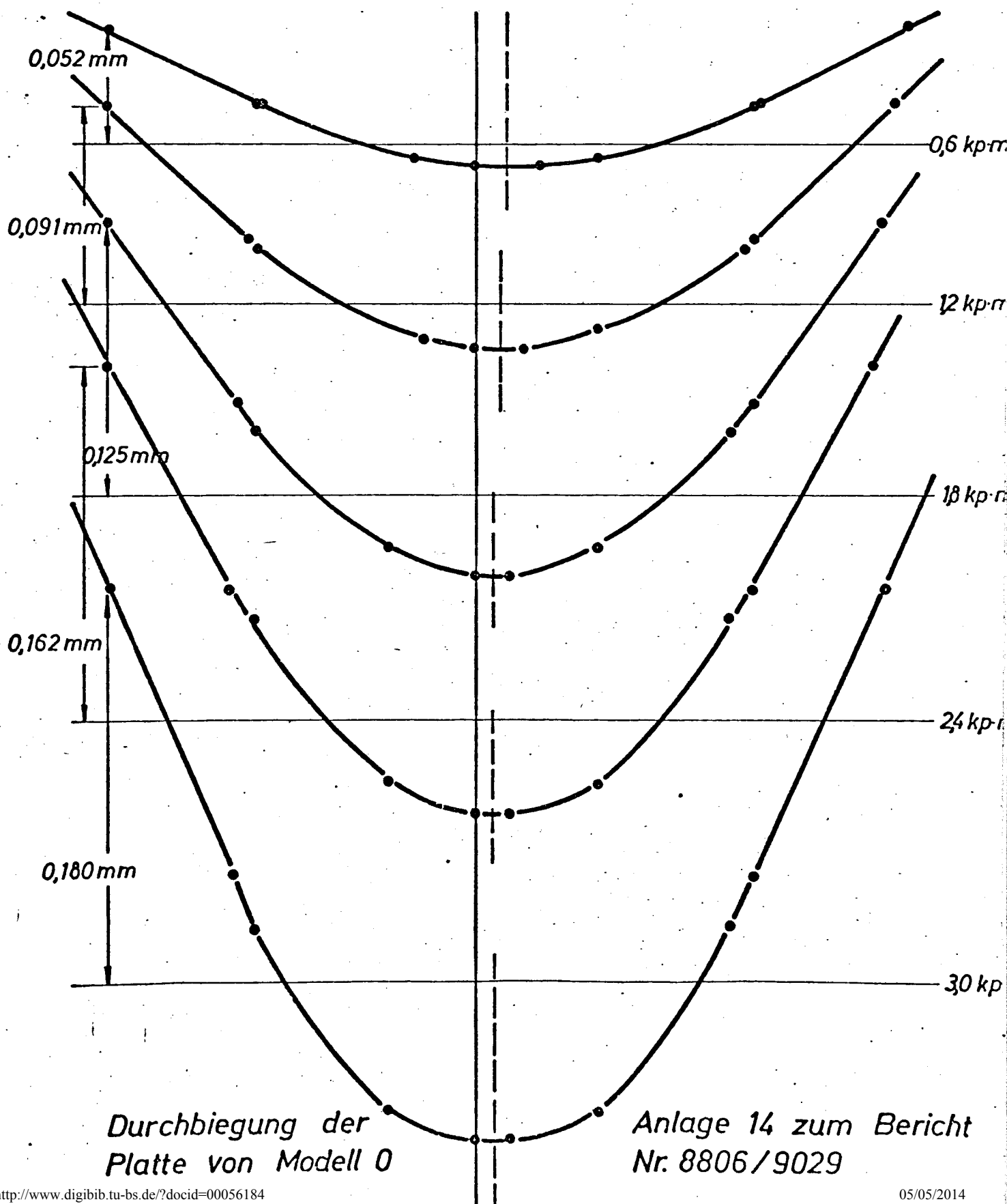
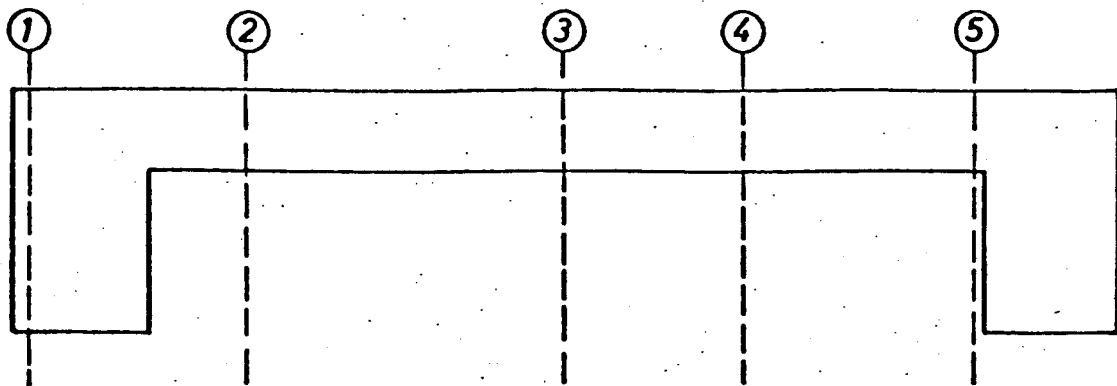
Modell	Abmessungen in cm				Elastische Konstanten in kp/cm^2		$\frac{h}{d}$	Torsionswiderstandsmoment C_{form} in cm^4			Verhältnis der Steifigkeit gemäß theoretischem Ansatz: $(1 + \nu) \frac{J_p}{C_f}$ in cm^{-1}		
	b	2l	d	h	E	G		m=0	m= 4,2cm	m= 13,6cm	m=0	m= 4,2cm	m= 13,6cm
0	3,6	34,4	1,2	7,2	80 000	32 800	6,0	38,45	48,89	51,61	$4,81 \cdot 10^{-3}$	$2,44 \cdot 10^{-3}$	$2,3 \cdot 10^{-3}$
I	3,6	34,4	1,2	4,8	80 000	32 800	4,0	20,37	30,37	33,07	$9,10 \cdot 10^{-3}$	$3,88 \cdot 10^{-3}$	$3,56 \cdot 10^{-3}$
VI	3,6	34,4	1,2	3,6	80 000	32 800	3,0	11,8	20,91	23,62	$15,6 \cdot 10^{-3}$	$5,63 \cdot 10^{-3}$	$4,97 \cdot 10^{-3}$
III	3,6	34,4	1,8	7,2	80 000	32 800	4,0	38,45	49,58	58,70	$16,1 \cdot 10^{-3}$	$8,05 \cdot 10^{-3}$	$6,78 \cdot 10^{-3}$
V	3,6	34,4	3,6	7,2	80 000	32 800	2,0	38,45	88,67	161,67	$129 \cdot 10^{-3}$	$35,9 \cdot 10^{-3}$	$19,8 \cdot 10^{-3}$
II	3,6	34,4	1,2	3,0	80 000	32 800	2,5	8,16	16,56	18,36	$22,6 \cdot 10^{-3}$	$11,16 \cdot 10^{-3}$	$10,07 \cdot 10^{-3}$

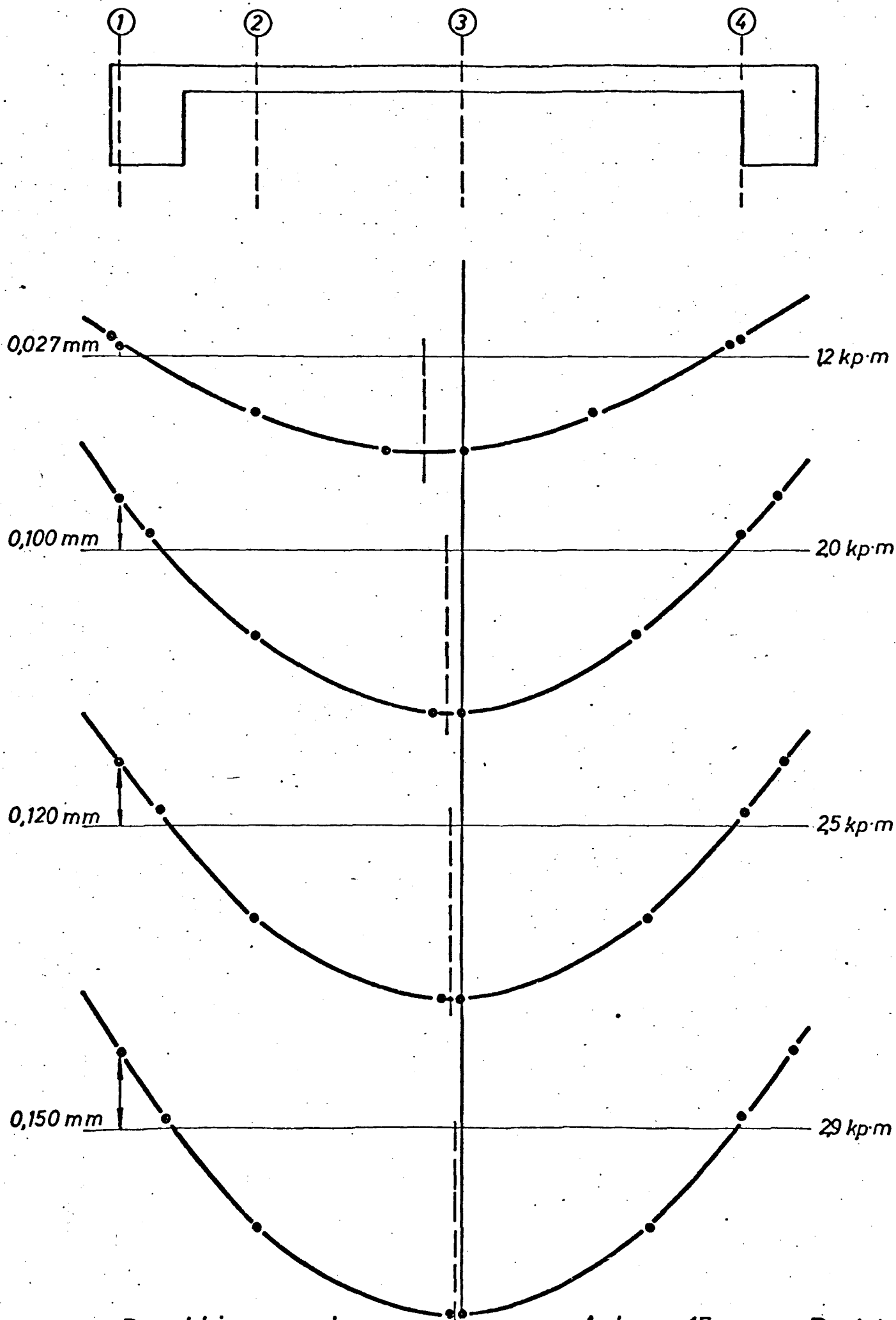
Anlage 11 zum Bericht Nr. 8806 / 9029

Zusammenstellung aller untersuchten Modelle

Modell Nr.	d	b in mm	h	hergestellt am	Versuch am	Art des Versuchs			Bruch	Bemerkungen
						Durchbiegung	Dehnungen	Kriechen		
Vorversuch	19	41	79		23.8.64 bis 21.9.64		x		x	
III	18	36	72	3.11.64	18.12.64	x	x		x	Fotos vom Bruch
I	12	36	48	6.11.64	7.1.65	x	x		x	
II	12	36	30	9.11.64	19.1.65	x	x		x	
IV	18	36	36	13.11.64	-					nach Ausschalen gebrochen
VI	12	36	36	17.11.64	29.1.65 2.2.65	x x	x x		x	
V	36	36	72	20.11.64	8.2.65	x	x		x	
IV neu	18	36	36	11.2.65	-					nach Ausschalen gebrochen
0	15 12	42 36	76 72	12.5.65	5.11.65 16.11.65 bis 21.12.65	x	x	x		

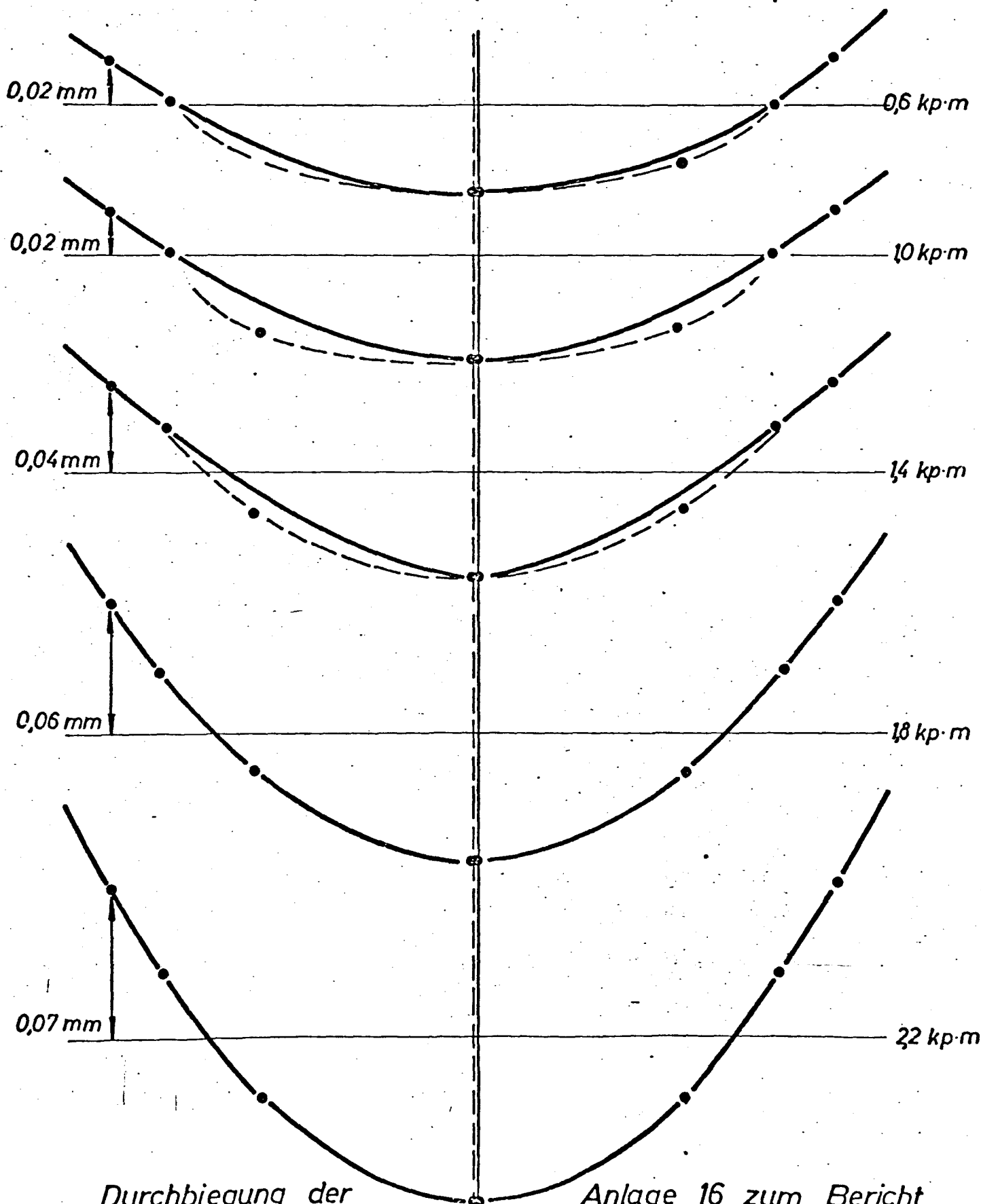
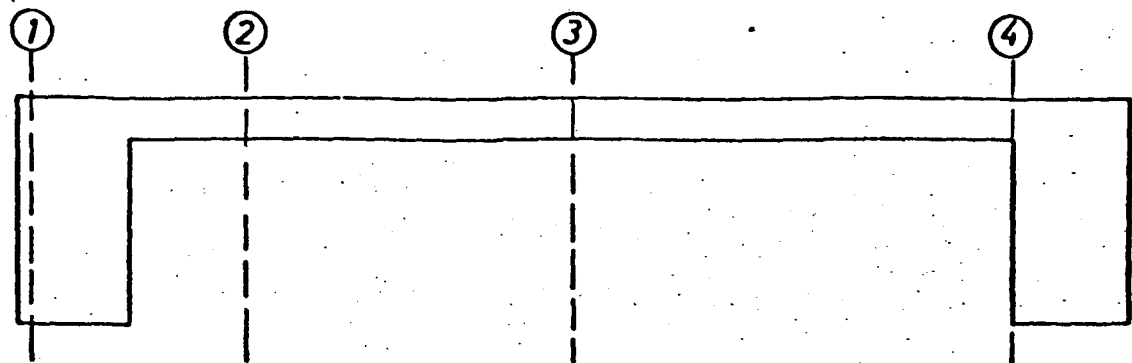
Anlage 13 zum Bericht Nr. 8806 / 9029





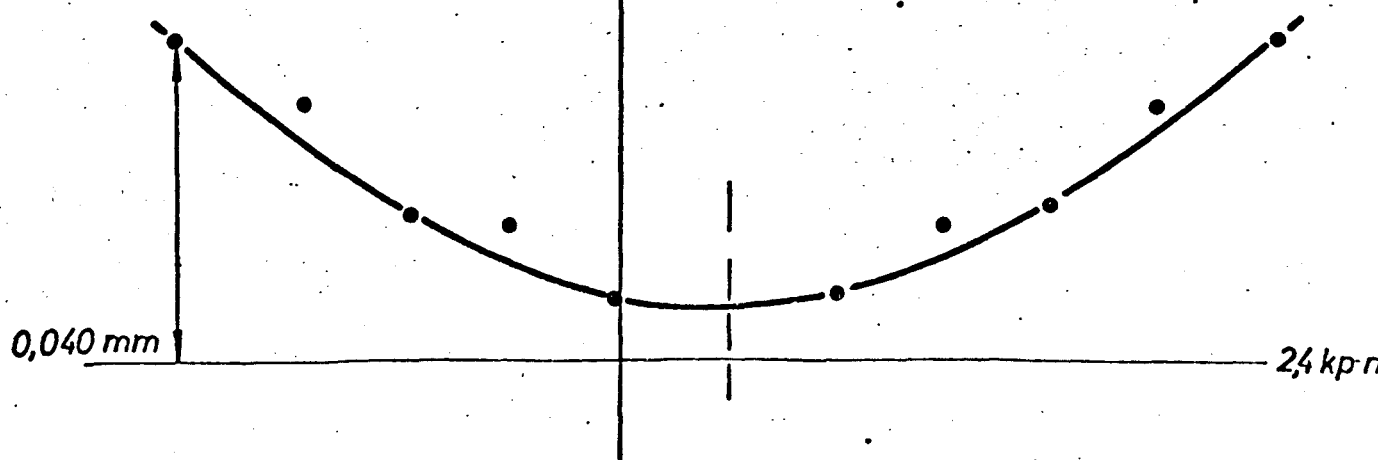
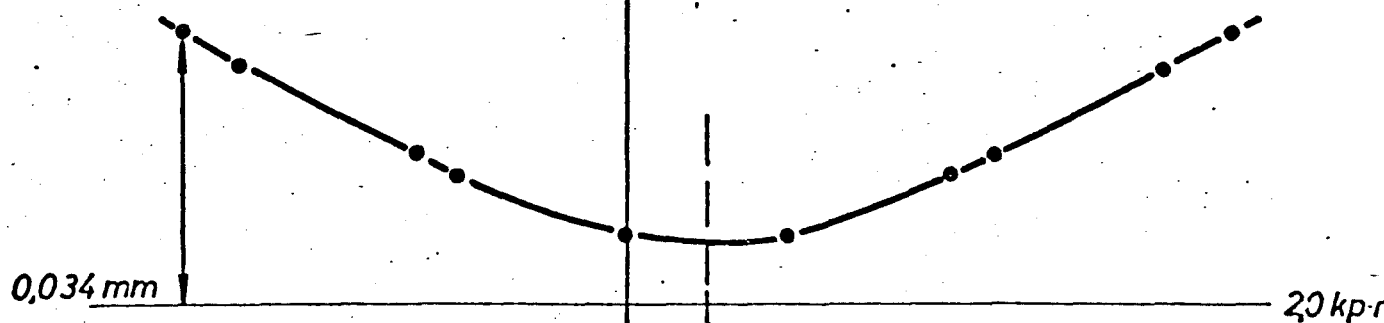
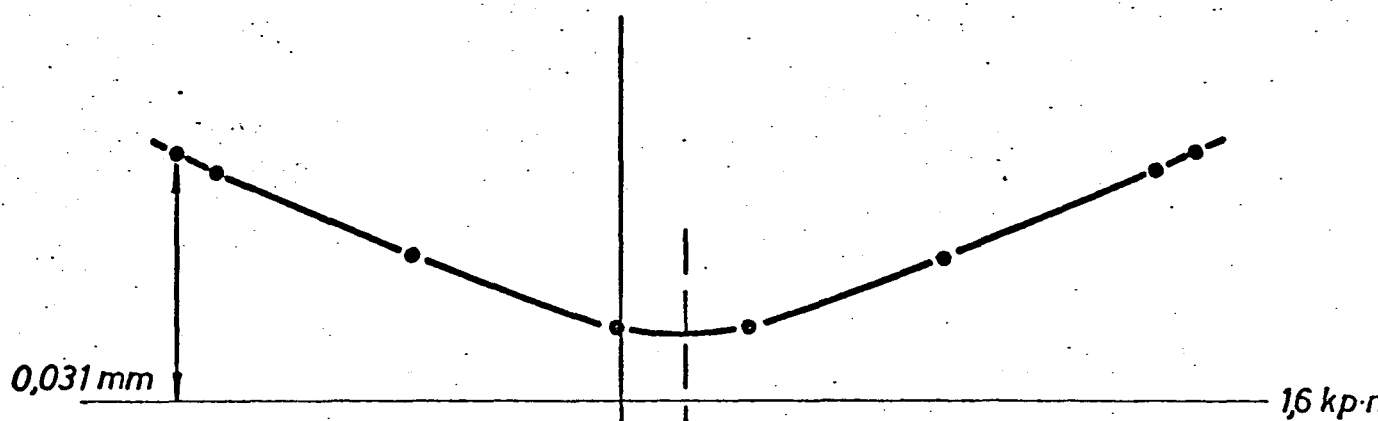
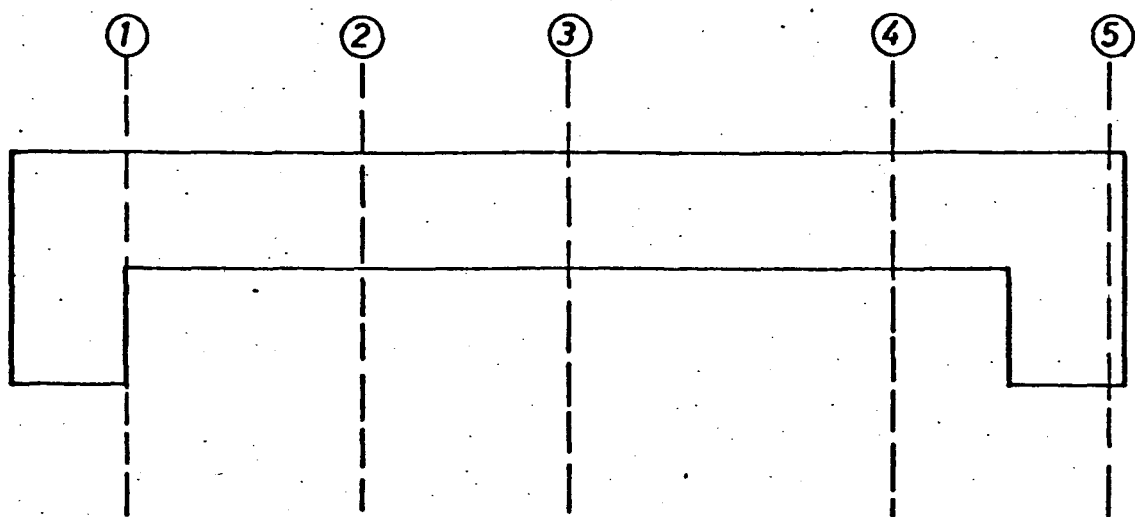
Durchbiegung der
Platte von Modell I

Anlage 15 zum Bericht
Nr. 8806/9029



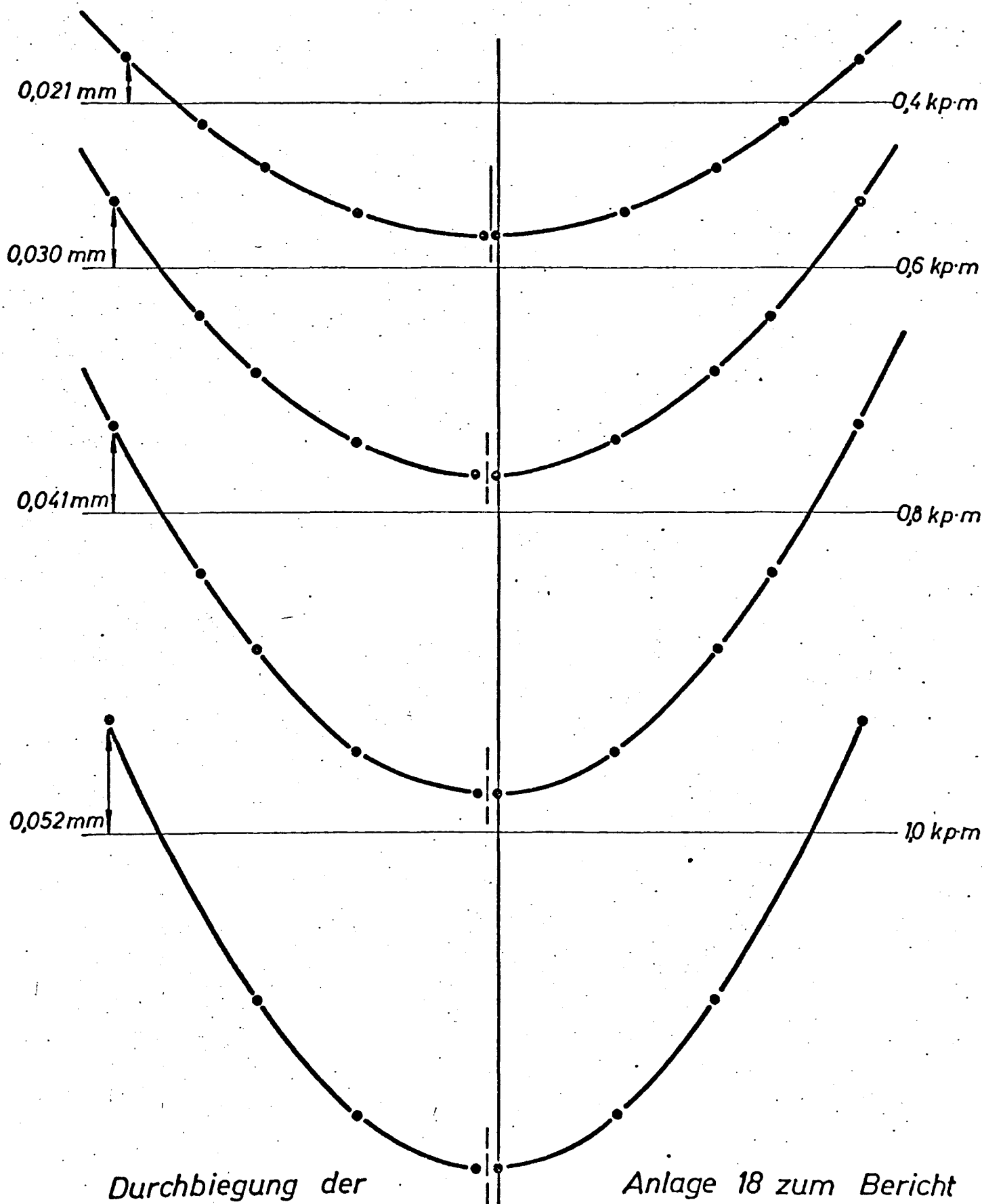
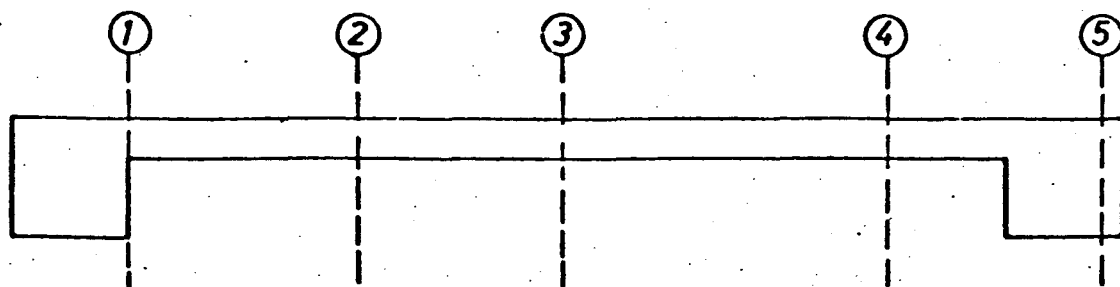
Durchbiegung der
Platte von Modell III

Anlage 16 zum Bericht
Nr. 8806 / 9029



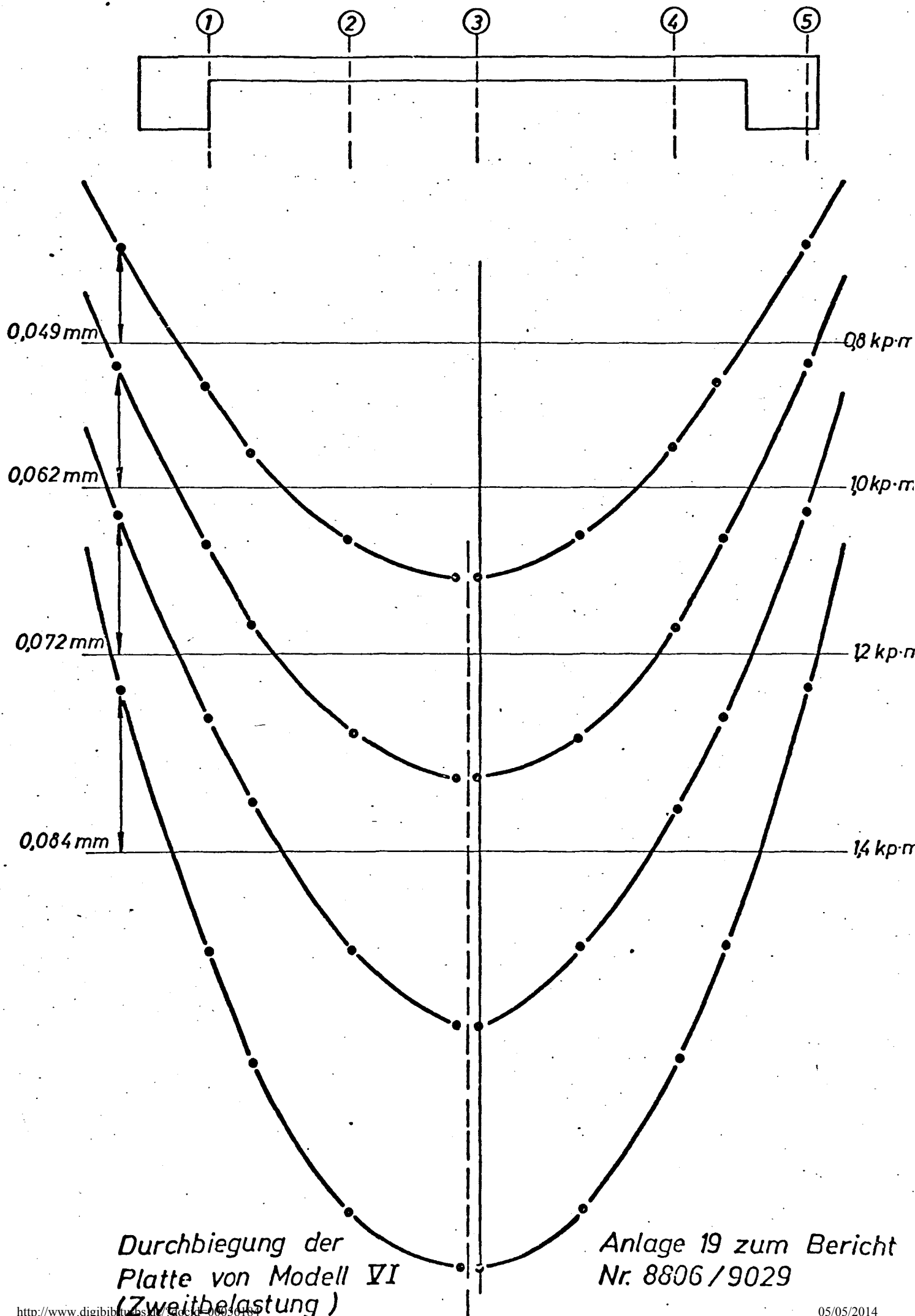
Durchbiegung der
Platte von Modell V

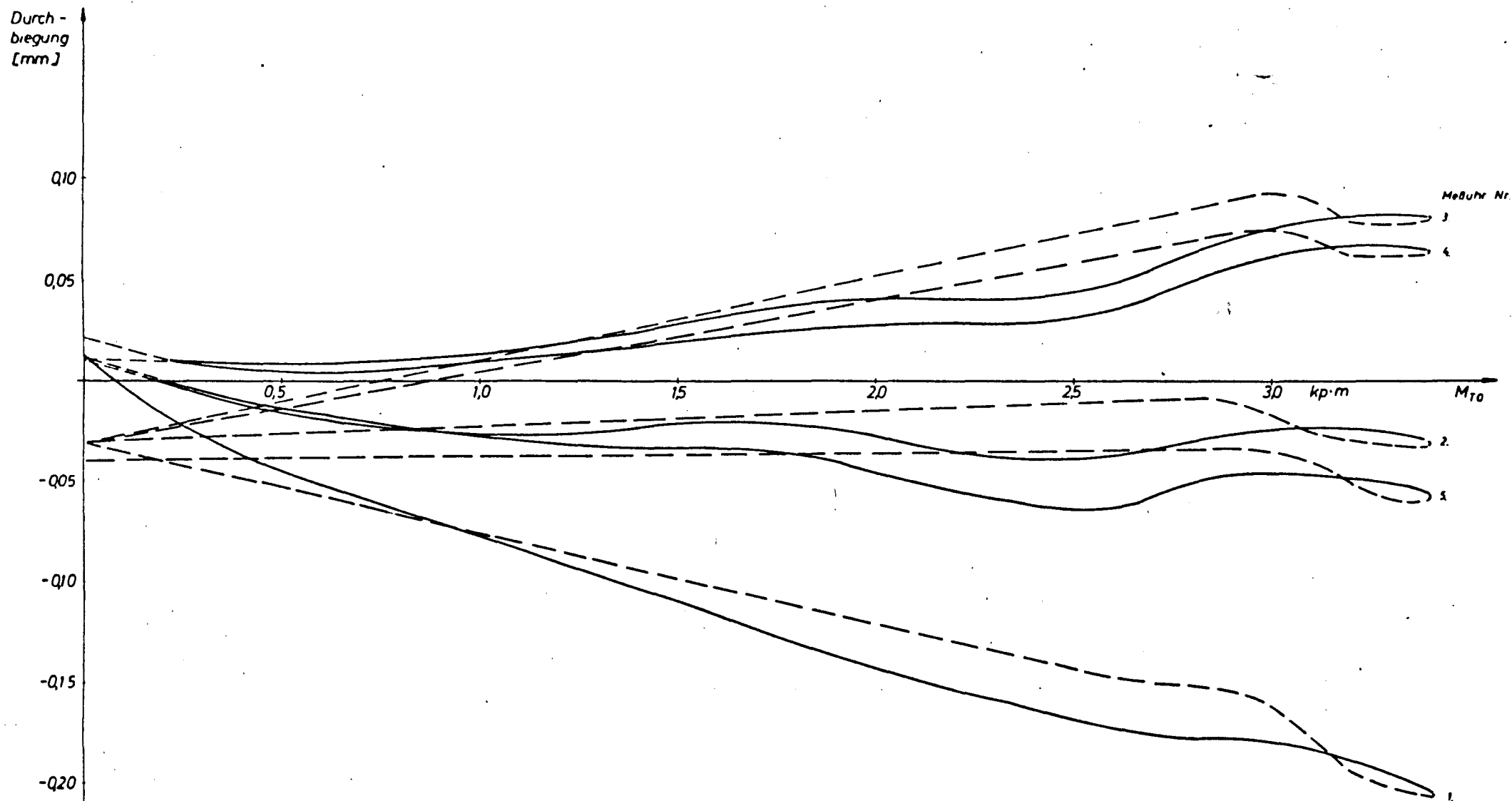
Anlage 17 zum Bericht
Nr. 8806 / 9029



Durchbiegung der
Platte von Modell VI
(Erstbelastung)

Anlage 18 zum Bericht
Nr. 8806/9029





Durchbiegungen der Platte von Modell 0 bei
Belastung(—) und Entlastung (---)
(Lage der Meßuhren siehe Anlage 14)

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 72 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kpcm^{-2}		in °	in kpcm^{-2}	
0,4	1a	-22,5	+0	+25	+25	-22,5	+1,6 ₉	-1,4 ₃	91,5 ₁		1,5 ₆
	1'a	-22	+1	+24,5	+24,5	-22,0	+1,6 ₅	-1,4 ₀	90,3 ₁		1,5 ₃
	1b	-20	+10	+20	+22,4	-22,4	+1,4 ₇	-1,4 ₇	76,7 ₂		1,5 ₁ ^{*)}
	1'b	-21	+2,5	+24	+24,0	-21,0	+1,6 ₃	-1,3 ₂	88,7 ₃		1,4 ₈
	1c	-18	+0	+21	+21,1	-18,1	+1,4 ₄	-1,1 ₃	92,2 ₀		1,2 ₉
	1'c	-18,5	+2,5	+21,5	+21,5	-18,5	+1,4 ₇	-1,1 ₆	88,5 ₇		1,3 ₂
	1d	-15	-3,5	+20	+21,0	-16,0	+1,4 ₇	-0,95 ₇	94,0 ₇		1,2 ₂ ^{*)}
	1'd	-16	+5,5	+22	+22,2	-16,2	+1,5 ₆	-0,94 ₉	86,2 ₅		1,2 ₆ ^{*)}
	1e	-13	0	+16,5	+16,6	-13,1	+1,1 ₅	-0,79 ₅	93,3 ₈		0,9 ₈
	1'e	-14	+4,5	+20,5	+20,5	-14,0	+1,4 ₇	-0,80 ₁	87,9 ₃		1,1 ₄

^{*)} Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ in °	σ_B	τ in kp cm ⁻²
		in 10 ⁻⁶					in kp cm ⁻²				
0,8	1a	-45	+2,5	+51	+51	-45	+3,4 ₆	-2,8 ₄	90,3 ₀		3,1 ₅
	1'a	-44	+5	+49	+49,1	-44,1	+3,3 ₁	-2,8 ₀	88,4 ₆		3,0 ₆
	1b	-40,5	+16,5	+44	+46,5	-43	+3,1 ₁	-2,7 ₅	80,3 ₈		2,9 ₇ ^{*)}
	1'b	-42	+7,5	+49	+49,2	-42,2	+3,3 ₅	-2,6 ₄	87,4 ₉		3,0 ₀
	1c	-40	+0	+42	+42	-40	+2,7 ₉	-2,5 ₉	90,7 ₀		2,6 ₉
	1'c	-36,5	+8,5	+43,5	+43,8	-36,8	+3,0 ₀	-2,2 ₈	86,4 ₄		2,6 ₅ ^{*)}
	1d	-34,5	-2	+41	+41,4	-34,9	+2,8 ₃	-2,1 ₇	93,9 ₆		2,5 ₀
	1'd	-32	+10	+44	+44,2	-32,2	+3,1 ₂	-1,8 ₉	87,0 ₀		2,5 ₁
	1e	-25,5	+2	+33,5	+33,6	-25,6	+2,3 ₅	-1,5 ₃	91,9 ₄		1,9 ₄
	1'e	-28	+9	+41,5	+41,6	-28,1	+2,9 ₈	-1,5 ₉	88,1 ₅		2,2 ₉

^{*)} Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Anlage 21, Blatt 2, zum Bericht Nr. 8806 / 9029

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm ⁻²		in °	in kp cm ⁻²	
1,2	1a	-67,5	+6,5	+76,5	+76,5	-67,5	+5,18	-4,26	89,20		4,72
	1'a	-66	+8	+74	+74,1	-66,1	+5,01	-4,19	88,36		4,60
	1b	-63,5	+21,5	+69	+71,6	-66,1	+4,80	-4,23	82,10		4,57 ^{*)}
	1'b	-62,5	+14	+73,5	+74	-63	+5,06	-3,93	86,44		4,51 ^{*)}
	1c	-61,5	+2	+63,5	+63,5	-61,5	+4,20	-4,00	89,54		4,10
	1'c	-55	+12,5	+65,5	+65,9	-55,4	+4,52	-3,44	86,57		3,99 ^{*)}
	1d	-54	+7	+62	+62,1	-54,1	+4,22	-3,40	88,52		3,81
	1'd	-48	+14,5	+66,5	+66,7	-48,2	+4,72	-2,82	87,58		3,77
	1e	-38,5	+5,5	+50	+50	-38,5	+3,49	-2,31	90,16		2,90
	1'e	-42	+13	+62	+62,1	-42,1	+4,44	-2,39	88,35		3,42

^{*)} Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Anlage 21, Blatt 3, zum Bericht Nr. 8806 / 9029

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 72 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in °	in kp cm^{-2}	
1,6	1a	-90,5	+8	+102	+102	-90,5	+6,9 ₀	-5,7 ₂	89,3 ₃		6,3 ₁
	1'a	-88	+8	+98,5	+98,5	-88	+6,6 ₆	-5,5 ₈	89,1 ₆		6,1 ₂
	1b	-86,5	+27	+94	+96,9	-89,4	+6,5 ₀	-5,7 ₃	82,7 ₈		6,1 ₇ ^{*)}
	1'b	-84	+14,5	+98	+98,3	-84,3	+6,7 ₁	-5,2 ₇	87,6 ₄		5,9 ₉
	1c	-83	+4	+85	+85,1	-83,1	+5,6 ₁	-5,4 ₁	88,9 ₈		5,5 ₁
	1'c	-73,5	+14	+87,5	+87,8	-73,1	+6,0 ₂	-4,5 ₈	87,5 ₂		5,3 ₀
	1d	-73,5	+10,5	+82	+82,3	-73,8	+5,5 ₅	-4,6 ₈	87,7 ₀		5,1 ₂
	1'd	-64	+17,5	+89	+89,2	-64,2	+6,3 ₁	-3,7 ₅	88,1 ₃		5,0 ₃
	1e	-51	+9,5	+67	+67	-51	+4,6 ₉	-3,0 ₅	89,2 ₇		3,8 ₇
	1'e	-56	+14	+83	+83	-56	+5,9 ₄	-3,1 ₇	89,7 ₉		4,5 ₆

*) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Anlage 21, Blatt 4, zum Bericht Nr. 8806 / 9029

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in °	in kp cm^{-2}	
2,0	1a	-113	+9	+127,5	+128	-113	+8,6 ₃	-7,1 ₄	89,5 ₈		7,8 ₉
	1'a	-110	+8	+123	+123	-110	+8,3 ₁	-6,9 ₇	89,6 ₃		7,6 ₄
	1b	-110	+33	+117	+121	-114	+8,0 ₅	-7,3 ₃	82,7 ₂		7,7 ₆ ^{*)}
	1'b	-104,5	+14,5	+122,5	+123	-105	+8,3 ₇	-6,5 ₃	88,6 ₁		7,4 ₅
	1c	-105	+6	+106	+106	-105	+6,9 ₈	-6,8 ₈	88,5 ₁		6,9 ₃
	1'c	-92	+14	+109,5	+110	-92,1	+7,5 ₁	-5,7 ₂	88,5 ₁		6,6 ₂
	1d	-93	+12,5	+103	+103	-93,3	+6,9 ₆	-5,9 ₃	87,8 ₁		6,4 ₅
	1'd	-80	+18,5	+111,5	+112	-80	+7,9 ₀	-4,6 ₇	89,1 ₈		6,2 ₉
	1e	-64,5	+11	+84	+84	-64,5	+5,8 ₇	-3,8 ₇	89,5 ₂		4,8 ₇
	1'e	-70,5	+14,5	+104	+104	-70,5	+7,4 ₄	-4,0 ₁	90,7 ₄		5,7 ₃

^{*)} Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Anlage 21, Blatt 5, zum Bericht Nr. 8806 / 9029

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in °	in kp cm^{-2}	
2,4	1a	-135,5	+10	+153,5	+154	-136	+10,4 ₀	-8,5 ₅	89,8 ₀		9,4 ₈
	1'a	-130,5	+8	+147	+147	-131	+9,9 ₄	-8,2 ₅	90,0 ₅		9,1 ₀
	1b	-133	+38,5	+140	+144	-137	+9,6 ₀	-8,8 ₈	82,8 ₁		9,3 ₂ ^{*)}
	1'b	-124,5	+14,5	+147,5	+148	-125	+10,1 ₀	-7,7 ₄	89,3 ₇		8,9 ₂
	1c	-127	+8	+127	+127	-127	+8,3 ₄	-8,3 ₄	88,2 ₀		8,3 ₄
	1'c	-110	+14,5	+131	+131	-110	+8,9 ₈	-6,8 ₃	89,0 ₅		7,9 ₁
	1d	-113	+14,5	+123,5	+124	-113	+8,3 ₂	-7,2 ₄	87,8 ₆		7,7 ₈
	1'd	-96	+19,5	+134	+134	-96	+9,4 ₉	-5,5 ₉	89,8 ₈		7,5 ₄
	1e	-79	+12	+100	+100	-79	+6,9 ₅	-4,7 ₉	89,5 ₂		5,8 ₇
	1'e	-82,5	+15	+115	+115	-82,5	+8,1 ₄	-4,8 ₁	90,3 ₆		6,4 ₈

^{*)} Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Anlage 21, Blatt 6, zum Bericht Nr. 8806/9029

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 72 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kpcm ⁻²		in °	in kpcm ⁻²	
2,6	1a	-147	+16	+166	+106	-147	+11,2 ₀	-9,3 ₀	88,8 ₁		10,2 ₅
	1b	-145	+41	+152	+157	-150	+10,4 ₀	-9,6 ₈	82,9 ₁		10,2 ₇ ^{*)}
	1c	-138	+9	+138	+138	-138	+9,0 ₇	-9,0 ₇	88,1 ₃		9,0 ₇
	1d	-123	+28	+134	+136	-125	+9,1 ₂	-7,9 ₉	85,0 ₃		8,5 ₉ ^{*)}
	1e	-88	+34	+106	+109	-91,2	+7,4 ₉	-5,6 ₅	82,7 ₇		6,6 ₂ ^{*)}

^{*)} Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp/cm^2		in $^\circ$	in kp/cm^2	
0,4	2a	-22,5	+4	+14,5	+16,2	-24,2	+0,91 ₁	-1,7 ₃	78,3 ₁	-1,7 ₇ ^{+))}	
	2'a	+7,5	+6	+0,5	+8,03	-0,0311	+0,67 ₅	+0,14 ₆	14,8 ₇	+0,69 ₈ ^{+))}	
	2b	-17,5	+0	+13	+13,2	-17,7	+0,78 ₀	-1,2 ₄	85,8 ₀	-1,2 ₄ ^{+))}	
	2'b	+5	+0,5	-2,5	+5,07	-2,57	+0,37 ₉	-0,12 ₃	174,3 ₅	+0,38 ₈ ^{+))}	
	2c	+20	+12,5	-1,5	+20,5	-19,8	+1,6 ₉	+0,21 ₂	8,4 ₁	+1,7 ₁ ^{+))}	
	2'c	+3	-0,5	-7,5	+3,28	-7,78	+0,13 ₂	-0,59 ₄	9,2 ₂	+0,13 ₄ ^{+))}	
	2d	+15	+11	+0	+15,8	-0,776	+1,3 ₁	+0,22 ₇	12,51	+1,3 ₄ ^{+))}	
	2'd	-19,5	-8	+ 2	+2,03	-19,5	-0,19 ₁	-1,6 ₀	88,00	-1,6 ₀ ^{+))}	
	2e	+12	+10	+0	+13,2	-1,21	+1,0 ₉	+1,4 ₃	16,85	+1,1 ₄ ^{+))}	
	2'e	-14,5	-5,5	-2,5	-1,79	-15,2	-0,43 ₂	-1,3 ₁	76,7 ₂	-1,3 ₅ ^{+))}	

^{+))} Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	ρ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kpcm^{-2}		in °	in kpcm^{-2}	
0,8	2a	-41	+13	+26,5	+32,1	-46,6	+1,8 ₄	-3,3 ₂	74,5 ₂	-3,4 ₄ ^{*)}	
	2'a	+16	+14	+2,5	+17,5	+0,996	+1,4 ₉	+0,40 ₇	17,5 ₇	+1,5 ₆ ^{*)}	
	2b	-33,5	+10,5	+32	+33,9	-35,4	+2,1 ₉	-2,3 ₅	80,5 ₂	-2,3 ₈ ^{*)}	
	2'b	+9,5	+4	-2,5	+9,52	-2,52	+0,75 ₄	-0,035 ₈	2,3 ₈	+0,75 ₄	
	2c	+44	+27,5	+0,5	+44,6	-0,125	+3,7 ₅	+0,81 ₅	6,7 ₉	+3,7 ₈ ^{*)}	
	2'c	+5	+1,5	-14	+6,74	-15,7	+0,27 ₅	-0,01 ₂	16,1 ₄	+0,28 ₆ ^{*)}	
	2d	+34	+22	+4	+34,3	+3,7	+2,9 ₅	+0,94 ₆	5,6 ₅	+2,9 ₆ ^{*)}	
	2'd	-35	-13	+8	+8,01	-35,6	+0,025 ₆	-2,7 ₉	89,3 ₃	-2,7 ₉	
	2e	+29	+20	+2,5	+29,7	-1,84	+2,5 ₃	+0,70 ₃	8,8 ₉	+2,5 ₆ ^{*)}	
	2'e	-29	-10	+1	+1,52	-29,5	-0,41 ₈	-2,4 ₅	82,5 ₃	-2,4 ₇ ^{*)}	

^{*)} Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kpcm^{-2}		in °	in kpcm^{-2}	
1,2	2a	-55	+24	+36,5	+47,3	-65,8	+2,7 ₆	-4,6 ₆	72,0 ₀	-4,9 ₀ ^{*)}	
	2'a	+25	+20,5	+2	+27	+0,037 ₁	+2,2 ₇	+0,50 ₂	15,6 ₆	+2,3 ₆ ^{*)}	
	2b	-42	+26	+56	+59,6	-45,6	+4,1 ₆	-2,7 ₃	79,4 ₀	-2,7 ₈ ^{*)}	
	2'b	+15	+8,5	-4	+15,5	-4,4 ₆	+1,2 ₂	-0,089 ₂	8,7 ₆	+1,2 ₃ ^{*)}	
	2c	+65	+41,5	0	+66,2	-1,22	+5,5 ₄	+1,1 ₂	7,7 ₄	+5,5 ₉ ^{*)}	
	2'c	+7	+2,5	-11,5	+8,15	-12,6	+0,45 ₁	-0,91 ₃	13,5 ₉	+0,46 ₄ ^{*)}	
	2d	+52,5	+33	+5	+52,9	+4,62	+4,5 ₃	+1,3 ₇	5,0 ₇	+4,5 ₅ ^{*)}	
	2'd	-53,5	-20	+10,5	+15	-53,5	-0,10 ₄	-4,3 ₁	88,6 ₆	-4,3 ₁	
	2e	+43,5	+30	+2,5	+44,7	+1,34	+3,7 ₈	+0,93 ₉	9,4 ₃	+3,8 ₃ ^{*)}	
	2'e	-43	-16	-0,5	+0,264	-43,8	-0,78 ₇	-3,6 ₇	82,4 ₃	-3,7 ₀ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kpcm^{-2}		in °	in kpcm^{-2}	
1,6	2a	-67	+36	+49,5	+64,7	-82,2	+3,9 ₂	-5,7 ₁	71,2 ₃	-6,0 ₃ ⁺	
	2'a	+33,5	+26	+0,5	+35,8	-1,79	+2,9 ₈	+0,51 ₁	14,3 ₁	+3,0 ₈ ⁺	
	2b	-46,5	+44	+83	+87,9	-51,4	+6,4 ₄	-2,7 ₀	79,1 ₆	-2,7 ₅ ⁺	
	2'b	+25	+12	-6	+25,2	-6,2	+2,0 ₀	-0,055 ₂	4,5 ₈	+2,0 ₀ ⁺	
	2c	+85,5	+54	+0	+87	-1,46	+7,2 ₈	+1,4 ₉	7,3 ₇	+7,3 ₄ ⁺	
	2'c	+9,5	+1,5	-18	+10,7	-19,2	+0,54 ₁	-1,4 ₁	11,3 ₅	+0,5 ₅ ⁺	
	2d	+71,5	+44	+5,5	+72	+5,04	+6,1 ₄	+1,7 ₅	4,7 ₃	+6,1 ₆ ⁺	
	2'd	-71,5	-29	+12,5	+12,5	-71,5	-0,27 ₁	-5,7 ₈	89,6 ₆	-5,7 ₈	
	2e	+58	+39,5	+2,5	+59,5	+0,999	+5,0 ₂	+1,1 ₈	9,2 ₂	+5,0 ₈ ⁺	
	2'e	-58	-24	-3,5	-2,68	-58,8	-1,3 ₁	-4,9 ₉	83,0 ₄	-5,0 ₃ ⁺	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kpcm^{-2}		in °	in kpcm^{-2}	
2,0	2a	-75,5	+50	+68	+85,9	-93,4	+5,4 ₉	-6,2 ₆	71,5 ₈	-6,6 ₀ ^{*)}	
	2'a	+41,5	+30	-1	+43,6	-3,13	+3,6 ₁	+0,54 ₄	12,3 ₂	+3,6 ₉ ^{*)}	
	2b	-51	+64	+109	+116	-58,4	+8,7 ₀	-2,7 ₅	78,1 ₉	-2,8 ₁ ^{*)}	
	2'b	+30,5	+13	-8	+30,6	-8,08	+2,4 ₂	-0,11 ₄	2,6 ₀	+2,4 ₂	
	2c	+106,5	+64	-1	+108	-2,16	+9,0 ₁	+1,8 ₁	5,9 ₁	+9,0 ₆ ^{*)}	
	2'c	+11,5	-0,5	-25,5	+12,6	-26,6	+0,56 ₈	-2,0 ₀	9,6 ₈	+0,58 ^{*)}	
	2d	+89	+55	+6	+89,7	+5,33	+7,6 ₄	+2,1 ₁	5,1 ₂	+7,6 ₇ ^{*)}	
	2'd	-90,5	-40	+14,5	+14,5	-90,5	-0,45 ₂	-7,3 ₄	91,0 ₉	-7,3 ₄	
	2e	+72	+47,5	+2,5	+73,5	+1,02	+6,2 ₀	+1,4 ₄	8,2 ₂	+6,2 ₆ ^{*)}	
	2'e	-72	-32,5	-6,5	-5,81	-72,7	-1,8 ₃	-6,2 ₂	84,1 ₈	-6,2 ₅ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kpcm^{-2}		in °	in kpcm^{-2}	
2,4	2a	-79,5	+69,5	+88,5	+111	-102	+7,4 ₃	-6,5 ₀	71,1 ₃	-6,8 ₇ ⁺⁾	
	2'a	+48	+33	-3	+50,1	-5,08	+4,1 ₂	+0,4 ₉	11,1 ₉	+4,2 ₀ ⁺⁾	
	2b	-56,5	+86	+130,5	+143	-68,6	+10,7 ₀	-3,1 ₃	76,1 ₇	-3,2 ₂ ⁺⁾	
	2'b	+32	+13	-10	+32,1	-10,1	+2,5 ₁	-0,2 ₅	2,7 ₂	+2,5 ₁	
	2c	+127,5	+71,5	-3,5	+128	-4,19	+10,7 ₀	+2,0 ₂	4,1 ₃	+10,7 ₃ ⁺⁾	
	2'c	+13	-5,5	-32	+13,4	-32,4	+0,5 ₂	-2,4 ₇	5,0 ₄	+0,5 ₂ ⁺⁾	
	2d	+104	+63	+7	+105	+6,42	+8,9 ₁	+2,4 ₇	4,4 ₀	+8,9 ₄ ⁺⁾	
	2'd	-114	-53	+16	+16,1	-114	-0,7 ₅	-9,3 ₀	91,7 ₆	-9,3 ₀	
	2e	+78	+50,5	+2,5	+79,4	+1,13	+6,6 ₉	+1,5 ₆	7,6 ₀	+6,7 ₅ ⁺⁾	
	2'e	-86,5	-43	-8,5	-8,24	-86,8	-2,3 ₀	-7,4 ₅	86,7 ₁	-7,4 ₅	

⁺⁾ Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell 0 (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 72 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kpcm^{-2}		in °	in kpcm^{-2}	
2,6	2a	-79,5	+100	+91	+133	-121	+8,9 ₂	-7,7 ₄	66,0 ₆	-8,4 ₇ ⁺⁾	
	2'a	+50,5	+34	-3,5	+52,5	-5,4 ₇	+4,3 ₁	+0,51 ₁	10,6 ₃	+4,3 ₉ ⁺⁾	
	2b	-58,5	+99	+139	+155	-74,7	+11,7 ₀	-3,4 ₁	74,6 ₃	-3,5 ₄ ⁺⁾	
	2'b	+32	+12,5	-11	+32,1	-11,1	+2,4 ₉	-0,33 ₉	2,6 ₆	+2,4 ₉	
	2c	+137	+74,5	-6	+138	-6,56	+11,4 ₀	+1,9 ₉	3,5 ₉	+11,4 ₂ ⁺⁾	
	2'c	+13	-10	-40	+13,2	-40,2	+0,36 ₈	-3,1 ₄	86,3 ₀	+0,36 ₈	
	2d	+109,5	+66	+7,5	+110	+6,95	+9,3 ₈	+2,6 ₂	4,1 ₈	+9,4 ₀ ⁺⁾	
	2'd	-128	-61	+15	+15,1	-128	-1,1 ₀	-10,5 ₀	88,2 ₀	-10,5 ₀	
	2e	+86,5	+53,5	+2,5	+87,5	+1,55	+7,3 ₈	+1,7 ₅	6,0 ₅	+7,4 ₂ ⁺⁾	
	2'e	-94	-49	-9	-8,93	-94,1	-2,4 ₉	-8,0 ₇	88,3 ₂	-8,0 ₇	

⁺⁾ Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell I ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 48 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kpcm^{-2}		in °	in kpcm^{-2}	
0,4	1a	+35,0	+1,5	-33,0	+35	-33	+2,3 ₃	-2,1 ₃	+0,4 ₂		2,2 ₃
	1'a	+39,5	+2,5	-31	+39,5	-31	+2,7 ₅	-1,8 ₈	+178,5 ₈		2,3 ₂
	1b	+32	+1	-31	+32	-31	+2,1 ₂	-2,0 ₁	+0,4 ₅		2,0 ₇
	1'b	+35	+0,5	-30	+35,1	-30,1	+2,3 ₉	-1,8 ₈	+178,2 ₄		2,1 ₄
	1c	+30	+1,5	-27,5	+30	-27,5	+2,0 ₁	-1,7 ₆	+0,2 ₅		1,8 ₉
	1'c	+32	+2	-26,5	+32	-26,5	+2,2 ₀	-1,6 ₄	+179,2 ₇		1,9 ₂
	1d	+27	+1	-25	+27	-25	+1,8 ₁	-1,6 ₀	+0,0 ₀		1,7 ₁
	1'd	+28,5	+2,5	-24	+28,5	-24	+1,9 ₅	-1,4 ₉	+0,2 ₇		1,7 ₂
	1e	+23	-0,5	-25,5	+23	-25,5	+1,4 ₆	-1,7 ₂	+0,8 ₉		1,5 ₉
	1'e	+28	+2	-21	+28	-21	+1,9 ₇	-1,2 ₅	+178,2 ₅		1,6 ₁

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell I (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 48 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	ρ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kpcm ⁻²		in °	in kpcm ⁻²	
0,8	1a	+70,5	+3,0	-65,5	+70,5	-65,5	+4,7 ₂	-4,2 ₀	+0,2 ₁		4,4 ₆
	1'a	+79	+5	-63	+79,1	-63,1	+5,4 ₈	-3,8 ₄	+178,7 ₉		4,6 ₆
	1b	+65	+2	-61,5	+65	-61,5	+4,3 ₃	-3,9 ₇	+0,1 ₁		4,1 ₅
	1'b	+70	+1	-60	+70,1	-60,1	+4,7 ₈	-3,7 ₆	+178,2 ₄		4,2 ₇
	1c	+60	+3	-55	+60	-55	+4,0 ₃	-3,5 ₁	+0,2 ₅		3,7 ₇
	1'c	+64,5	+3,5	-53	+64,5	-53	+4,4 ₅	-3,2 ₇	+178,9 ₀		3,8 ₆
	1d	+54	+1	-49,5	+54	-49,5	+3,6 ₃	-3,1 ₆	+179,3 ₁		3,4 ₀
	1'd	+56	+4	-42	+56,1	-42,1	+3,9 ₄	-2,5 ₀	+178,2 ₅		3,2 ₂
	1e	+47	-1	-50,5	+47	-50,5	+3,0 ₂	-3,3 ₈	+0,4 ₄		3,2 ₀
	1'e	+57	+5	-48	+57	-48	+3,9 ₀	-2,9 ₈	+2,0 ₇		3,4 ₄

Anlage 21, Blatt 16, zum Bericht Nr. 8806 / 9029

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell I (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 48 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kpcm ⁻²		in °	in kpcm ⁻²	
1,2	1a	+106	+4	-98	+106	-98	+0,07 ₁	-0,062 ₈	0,00		6,6 ₉
	1'a	+118,5	+7	-95	+119	-95,1	+8,2 ₅	-5,8 ₀	+178,7 ₃		7,0 ₃ ^{*)}
	1b	+97,5	+3,5	-92,5	+97,5	-92,5	+6,4 ₉	-5,9 ₇	+0,3 ₀		6,2 ₃
	1'b	+105	+1,5	-89,5	+105	-81,95	-7,3 ₁	-4,9 ₄	+178,1 ₆		6,1 ₃ ^{*)}
	1c	+90	+5	-82,5	+90	-82,5	+6,0 ₄	-5,2 ₇	+0,4 ₂		5,6 ₆
	1'c	+96,5	+5	-79,5	+96,56	-79,56	+6,6 ₄	-4,9 ₀	-1,1 ₉		5,7 ₇
	1d	+81	+2	-74,5	+81	-74,5	+5,4 ₃	-4,7 ₇	+179,5 ₄		5,1 ₀
	1'd	+86	+7	-72	+86	-72	+5,9 ₀	-4,4 ₆	0		5,1 ₈
	1e	+60	-1	-76	+60,4	-76,4	+3,6 ₆	-5,3 ₀	+2,9 ₄		4,4 ₈
	1'e	+84	+5,5	-63	+84,17	-63,17	+5,9 ₁	-3,7 ₅	-1,9 ₄		4,8 ₃

*) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell I ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 48 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
1,6	1a	+142	+5,5	-130,5	+142	-131	+9,5 ₂	-8,4 ₃	179,9 ₅		8,9 ₈
	1'a	+157,5	+10	-127	+157,6 ₁	-127,1 ₁	+10,9 ₀	-7,7 ₇	178,9 ₅		9,3 ₄
	1b	+130,5	+5,0	-131,0	+131	-131	+8,5 ₆	+8,6 ₁	+1,1 ₅		8,5 ₉
	1'b	+140	+2	-119	+140,2 ₈	-119,2 ₈	+9,5 ₉	-7,4 ₃	178,1 ₅		8,5 ₁
	1c	+120	+6,5	-110	+120	-110	+8,0 ₅	-7,0 ₃	+0,3 ₇		7,5 ₄
	1'c	+128,5	+6,5	-106	+128,6 ₂	-106,1 ₂	+8,8 ₅	-6,5 ₄	178,8 ₄		7,7 ₀
	1d	+108	+2,5	-100	+108	-100	+7,2 ₃	-6,4 ₁	+179,5 ₉		6,8 ₂
	1'd	+115	+9	-96	+115	-96	+7,8 ₉	-6,0 ₃	179,8 ₇		6,9 ₆
	1e	+94	-2	-101,5	+94	-102	+6,0 ₃	-6,8 ₀	+0,5 ₁		6,4 ₂
	1'e	+112	+7,5	-84	+112,2 ₁	-84,2 ₁	+7,8 ₇	-5	178,1 ₀		6,4 ₄

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell I ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 48 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
2,0	1a	+182,5	+7	-163,5	+183	-164	+12,3 ₀	-10,4 ₀	179,5 ₉		11,3 ₅
	1'a	+196,5	+12	-159	+196,13	-159,63	+13,5 ₄	-9,7 ₉	-1,0 ₈		11,6 ₇
	1b	+163	+6	-155	+183	-155	+10,8 ₀	-10,0	+0,3 ₆		10,4 ₀
	1'b	+175	+2	-152	+175,28	-152,28	+11,9 ₂	-9,5 ₆	-1,6 ₆		10,7 ₄
	1c	+150	+8	-137,5	+150	-138	+10,1	-8,7 ₉	+0,3 ₅		9,4 ₅
	1'c	+161	+8	-132,5	+161,24	-132,74	+11,1 ₀	-8,1 ₈	-1,2 ₃		9,6 ₄
	1d	+134,5	+3	-124,5	+135	-125	+9,0 ₁	-7,9 ₈	+179,5 ₆		8,5 ₀
	1'd	+143,5	+11,5	-120	+143,50	-120	+9,8 ₄	-7,4 ₃	-0,1 ₆		8,6 ₄
	1e	+117	-2	-127	+117	-127	+7,4 ₉	-8,5 ₂	+0,7 ₀		8,0 ₁
	1'e	+140	+9,5	-105	+140,26	-105,26	+9,8 ₄	-6,2 ₅	-1,8 ₇		8,0 ₅

Anlage 21, Blatt 19, zum Bericht Nr. 8806 / 9029

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell I ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 48 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
2,2	1a	+203	+8	-180	+203	-180	+13,7	-11,4	+179,4 ₈		12,5 ₅
	1'a	+215	+13,5	-175	+215	-175	+14,8	-10,7	+179,0 ₅		12,7 ₅
	1b	+179	+6,5	-173,5	+179	-174	+11,8	-11,3	+0,6 ₁		11,5 ₅
	1'b	+193	+2,5	-170,5	+193	-171	+13,1	-10,8	+178,6 ₂		11,9
	1c	+165	+9	-151,5	+165	-152	+11,1	-9,6 ₉	+0,4 ₁		10,4 ₀
	1'c	+176,5	+8,5	-146	+177	-146	+12,1	-9,0 ₂	+178,8 ₀		10,5 ₆
	1d	+148	+3	-137	+148	-137	+9,9 ₁	-8,7 ₈	+179,5 ₀		9,3 ₅
	1'd	+158	+12,5	-132	+158	-132	+10,8	-8,1 ₇	+179,9 ₀		9,4 ₉
	1e	+129	-2	-139,5	+129	-140	+8,2 ₇	-9,3 ₄	+0,6 ₉		8,8 ₁
	1'e	+154	+10	-115	+154	-115	+10,8	-6,8 ₄	+177,9 ₈		8,8 ₂

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell I ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 48 \text{ mm}$)

Leststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm ⁻²		in °	in kp cm ⁻²	
0,4	2a	-22,5	-10,5	+2,5	+2,51	+22,5	-0,20 ₅	-1,8 ₅	+91,1 ₅	-1,8 ₅	
	2'a	+26,5	+13	+6	+27	+5,5	+2,3 ₇	+0,96 ₂	+171,2 ₀	+2,4 ₀ ^{*)}	
	2b	-16,5	-7,5	+2	+2	-16,5	-0,13 ₇	-1,3 ₅	+90,7 ₇	-1,3 ₅	
	2'b	+20,5	+9	+3,5	+21	+2,99	+1,8 ₂	+0,64 ₀	+170,2 ₈	+1,85 ^{*)}	
	2c	-14,5	-5	+4	+4	-14,5	+0,068 ₃	-1,1 ₅	+89,2 ₃	-1,1 ₅	
	2'c	+13,5	+7	+6	+14,4	-5,1	+1,3 ₀	+0,69 ₅	+161,8 ₇	+1,3 ₇ ^{*)}	
	2d	-5,5	-1,5	+7	+7,39	-5,89	+0,51 ₃	-0,35 ₉	+99,9 ₀	-0,36 ₄ ^{*)}	
	2'd	+4	+3	+3	+4,21	+2,79	+0,40 ₅	+0,31 ₃	+157,5 ₀	+0,43 ₈ ^{*)}	
	2e	-4	+2,5	+9	+9	-4	+0,68 ₃	-0,17 ₀	+90	-0,1 ₇	
	2'e	+3	-2	-4,5	+3,2	-4,7	+0,18 ₂	-0,33 ₆	+170,7 ₈	+0,19 ₃ ^{*)}	

^{*)} Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Anlage 21, Blatt 21, zum Bericht Nr. 8806 / 9029

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell I ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 48 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in °	in kp cm^{-2}	
0,8	2a	-45	-21	+4,5	+4,51	-45	-0,45 ₃	-3,7 ₀	+90,8 ₇	-3,7 ₀	
	2'a	+53,5	+26	+12	+54,6	+10,9	+4,7 ₉	+1,9 ₃	+170,9 ₉	+4,8 ₅ ^{*)}	
	2b	-33	-15	+7,5	+7,62	-33,1	+0,028 ₃	-2,6 ₄	93,1 ₇	-2,6 ₄	
	2'b	+41	+18,5	+8	+42,1	+6,9 ₄	+3,6 ₆	+1,3 ₆	+170,0 ₁	+3,7 ₁ ^{*)}	
	2c	-23	-7,5	+8,5	+8,5	-23	+0,28 ₉	-1,7 ₈	90,4 ₅	-1,7 ₈	
	2'c	+27	+14	+9,5	+28	+8,52	+2,5 ₁	+1,2 ₃	+167,0 ₅	+2,5 ₇ ^{*)}	
	2d	-7,5	+0,5	+11	+11,1	-7,58	+0,79 ₂	-0,43 ₃	93,8 ₅	-0,43 ₃	
	2'd	+11,5	+6	+4,5	+12	+3,97	+1,0 ₈	+0,55 ₆	+165,1 ₃	+1,1 ₂ ^{*)}	
	2e	-2,5	+8	+18	+18	-2,5	+1,500 ₉	+0,12 ₂	+89,3 ₀	+0,12 ₂	
	2'e	+6	-6,0	-9	+7,25	-10,2	+0,4 ₂	-0,72 ₇	+164,5 ₂	+0,43 ₆ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Anlage 21, Blatt 22, zum Bericht Nr. 8806 / 9029

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell I ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 48 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
1,2	2a	-67,5	-32	+6,5	+6,53	-67,5	-0,70 ₀	-5,5 ₆	91,1 ₆	-5,5 ₆	
	2'a	+80	+39	+17,5	+81,5	+16	+7,1 ₅	+2,8 ₅	+171,3 ₄	+7,2 ₃ ^{*)}	
	2b	-49	-22,5	+5,5	+5,51	-49	-0,44 ₃	-4,0 ₂	90,7 ₉	-4,0 ₂	
	2'b	+61,5	+28	+10	+62,6	+8,86	+5,4 ₃	+1,9 ₀	+171,6 ₂	+5,4 ₉ ^{*)}	
	2c	-33	-11	+11,5	+11,5	-33	+3,5 ₇	-2,5 ₆	90,3 ₂	-2,5 ₆	
	2'c	+40	+20,5	+12	+41	+11	+3,6 ₅	+1,6 ₈	+169,2 ₈	+3,7 ₁ ^{*)}	
	2d	-11	+2	+16	+16	-11	+1,1 ₄	-0,62 ₉	91,0 ₆	-0,62 ₉	
	2'd	+17,5	+7,5	+5,5	+18,7	+4,29	+1,6 ₅	+0,70 ₇	+163,1 ₅	+1,7 ₂ ^{*)}	
	2e	-0,5	+14,5	+27	+27,1	-0,557	+2,2 ₆	+0,45 ₄	87,4 ₀	+0,45 ₄	
	2'e	+8	-5	-13,5	+8,23	-13,7	+0,43 ₈	-1,0 ₀	+174,0 ₉	+0,44 ₀ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell I ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 48 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
1,6	2a	-90	-47,5	+6	+6,31	-90,3	-1,1 ₄	-7,4 ₈	+93,2 ₇	-7,4 ₈	
	2'a	+107	+52,5	+20,5	+108	+19,1	+9,4 ₇	+3,6 ₁	172,7 ₁	+9,5 ₅ ^{*)}	
	2b	-67,5	-30,5	+5,5	+5,5	-67,5	-0,78 ₆	-5,5 ₇	+89,6 ₁	-5,5 ₇	
	2'b	+82	+37	+12	+83,4	+10,6	+7,2 ₁	+2,4 ₃	172,0 ₃	+7,2 ₈ ^{*)}	
	2c	-44	-15	+12,5	+12,5	-44	+0,23 ₈	-3,4 ₇	+89,2 ₄	-3,4 ₇	
	2'c	+53,5	+27	+13	+54,4	+12,1	+4,8 ₀	+2,0 ₂	171,4 ₂	+4,8 ₆ ^{*)}	
	2d	-14,5	+1	+20	+20,1	-14,6	+1,4 ₂	-0,85 ₅	+92,9 ₀	-0,85 ₅	
	2'd	+22,5	+9	+5	+23,7	+3,7 ₉	+2,0 ₆	+0,75 ₇	165,7 ₅	+2,1 ₃ ^{*)}	
	2e	-1,5	+19	+36	+36,1	-1,58	+3,0 ₀	+0,53 ₄	+87,3 ₃	+0,53 ₄	
	2'e	+9,5	-6,5	-18	+9,68	-18,2	+0,47 ₈	-1,3 ₅	175,3 ₅	+0,47 ₉ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell I ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 48 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ in °	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}			in kp cm^{-2}	
2,0	2a	-117	-60	+3,5	+3,59	-117	-1,8 ₆	-9,7 ₈	91,5 ₄	-9,7 ₈	
	2'a	+133,5	+65,5	+22	+135	+20,7	+11,7	+4,2 ₃	173,8 ₀	+11,7 ₇ *)	
	2b	-88	-40,5	+5	+5,01	-88	-1,2 ₁	-7,3 ₁	89,3 ₈	-7,3 ₁	
	2'b	+103	+46,5	+12	+104	+10,7	+8,9 ₇	+2,8 ₃	173,2 ₀	+9,0 ₃ *)	
	2c	-55	-20,5	+13	+13	-55	+0,075 ₉	-4,3 ₈	89,5 ₈	-4,3 ₈	
	2'c	+67	+34	+13	+67,7	+12,3	+5,9 ₂	+2,2 ₉	173,7 ₄	+5,9 ₆ *)	
	2d	-18	+0	+23	+23,2	-18,2	+1,6 ₁	-1,1 ₀	93,4 ₈	-1,1 ₀	
	2'd	+26,5	+10,5	+2	+27,1	+1,44	+2,3 ₀	+0,62 ₁	171,4 ₉	+2,3 ₃ *)	
	2e	-4	+20,5	+43	+43	-4,02	+3,5 ₄	+0,45 ₈	88,7 ₈	+0,45 ₈	
	2'e	+10	-10	-24,5	+10,2	-24,7	+0,40 ₂	-1,8 ₉	175,4 ₇	+0,40 ₃ *)	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell II ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 30 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
0,4	1a	+35	+1,5	-40,5	+35,2	-40,7	+2,2 ₁	-2,7 ₇	3,2 ₁		2,4 ₉
	1'a	+44	+6	-45,5	+44,5	-46	+2,8 ₉	-3,0 ₄	4,2 ₉		2,9 ₈ ^{*)}
	1b	+26	+0,5	-31,5	+26,2	-31,7	+1,6 ₂	-2,1 ₈	3,2 ₂		1,9 ₀
	1'b	+30	+0,5	-36	+30,2	-36,2	+1,8 ₇	-2,4 ₈	3,0 ₃		2,1 ₈
	1c	+25	+0	-30	+25,1	-30,1	+1,5 ₅	-2,0 ₇	2,6 ₀		1,8 ₁
	1'c	+27	+1,5	-31	+27,2	-31,2	+1,7 ₁	-2,1 ₂	3,4 ₄		1,9 ₂
	1d	+21	+0,5	-27,5	+21,3	-27,8	+1,2 ₈	-1,9 ₄	4,4 ₀		1,6 ₂ ^{*)}
	1'd	+20,5	-2	-25	+20,5	-25	+1,2 ₆	-1,7 ₂	0,3 ₁		1,4 ₉
	1e	+17,5	+0,5	-22	+17,7	-22,2	+1,0 ₈	-1,5 ₄	+3,9 ₆		1,3 ₁
	1'e	+19	-2	-18	+19,2	-18,2	+1,2 ₈	-1,1 ₇	176,1 ₅		1,2 ₃

^{*)} Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45° -Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell II ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 30 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ in $^\circ$	σ_B	τ in kp cm^{-2}
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}				
0,8	1a	+70,5	+3,5	-80,5	+71	-81	+4,4 ₇	-5,4 ₉	3,2 ₁		4,9 ₈
	1'a	+87,5	+12	-87	+88,3	-87,8	+5,8 ₀	-5,7 ₅	+3,8 ₃		5,7 ₈
	1b	+55	+1	-63,5	+55,2	-63,7	+3,4 ₆	-4,3 ₄	2,5 ₃		3,9 ₀
	1'b	+64,5	+1,5	-67	+64,6	-67,1	+4,1 ₉	-4,4 ₄	+1,2 ₀		4,3 ₂
	1c	+50,5	+0,5	-60	+50,7	-60,2	+3,1 ₅	-4,1 ₃	2,7 ₁		3,6 ₄
	1'c	+55	+6	-55	+55,3	-55,3	+3,6 ₃	-3,6 ₃	+3,1 ₁		3,6 ₃
	1d	+41,5	+0,5	-54	+42	-54,5	+2,5 ₂	-3,8 ₀	4,0 ₂		3,1 ₇ ^{*)}
	1'd	+41	-2	-45	+41	-45	+2,6 ₁	-3,0 ₂	+0		2,8 ₂
	1e	+35	+ 1,5	-40,5	+35,2	-40,7	+2,2 ₁	-2,7 ₇	3,2 ₁		2,4 ₉
	1'e	+38	-2	-36,5	+38,1	-36,6	+2,5 ₃	-2,3 ₇	177,8 ₉		2,4 ₅

*) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2} (\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45° -Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell II ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 30 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
1,2	1a	+106	+5	-121	+107	-122	+6,7 ₂	-8,2 ₆	3,1 ₄		7,4 ₉
	1'a	+131,5	+18	-121,5	+132	-122	+8,8 ₅	-7,8 ₃	+2,9 ₃		8,3 ₄
	1b	+84	+1	-91	+84,1	-91,1	+5,3 ₉	-6,1 ₀	1,4 ₇		5,7 ₅
	1'b	+99	+4,5	-98	+99,1	-98,1	+6,5 ₂	-6,4 ₁	+1,1 ₆		6,4 ₇
	1c	+75,5	+0,5	-84,5	+75,7	-84,7	+4,7 ₉	-5,7 ₂	1,7 ₉		5,2 ₆
	1'c	+68,5	+4,5	-67,5	+81,8	-80,8	+5,3 ₈	-5,2 ₈	+16,6 ₀		5,5 ₇ ^{*)}
	1d	+62,5	+1	-74	+62,8	-74,3	+3,9 ₁	-5,0 ₉	2,8 ₂		4,5 ₀
	1'd	+61,5	-1,5	-66	+61,5	-66	+3,9 ₅	-4,4 ₁	+0,3 ₄		4,1 ₈
	1e	+52	+2	-56	+52,1	-56,1	+3,3 ₅	-3,7 ₆	+2,1 ₂		3,5 ₆
	1'e	+56,5	+0	-55	+56,5	-55	+3,7 ₃	-3,5 ₈	+179,6 ₁		3,6 ₆

^{*)} Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45° -Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell II ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 30 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
0,4	2a	-34,5	-16	+0,5	+0,529	-34,5	-0,59 ₄	-2,9 ₀	+88,3 ₆	-2,9 ₀	
	2'a	+35,5	+13	-5,5	+35,6	-5,6	+0,28 ₀	+0,18 ₈	177,2 ₁	+2,8 ₈	
	2b	-27	-11,5	-1	-0,762	-27,2	-0,56 ₈	-2,3 ₀	+84,5 ₆	-2,3 ₁ ^{*)}	
	2'b	+23	+11,5	-8	+23,5	-8,51	+1,8 ₂	-0,28 ₀	7,2 ₄	+1,8 ₂ ^{*)}	
	2c	-19	-5	-1	+0,296	-20,3	-0,35 ₁	-1,7 ₀	+75,4 ₇	-1,7 ₆ ^{*)}	
	2'c	+11	+7,5	-7	+12,4	-8,55	+0,89 ₇	-0,48 ₇	15,7 ₁	+0,89 ₇ ^{*)}	
	2d	-10	-2	+1	+1,54	-10,5	-0,065 ₄	-0,85 ₈	+77,7 ₈	-0,87 ₈ ^{*)}	
	2'd	+2,5	+1	-7	+3,51	-8,01	+0,14 ₇	-0,60 ₈	17,1 ₉	+0,14 ₇ ^{*)}	
	2e	-5,5	+2	+5	+5,46	-5,96	+0,34 ₉	-0,4 ₀	+78,4 ₀	-0,40 ₈ ^{*)}	
	2'e	-2,5	-4,5	-13,5	-1,48	-14,5	-0,39 ₃	-1,2 ₅	16,2 ₄	-0,39 ₃ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell II ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 30 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
0,8	2a	-69,5	-30	+3,5	+3,62	-69,6	-0,98 ₃	-5,7 ₉	87,6 ₅	-5,7 ₉	
	2'a	+71	+29,5	-7,5	+71,1	-7,5 ₆	+5,8 ₃	+0,67 ₈	178,3 ₆	+5,8 ₃	
	2b	-53,5	-20	0	+0,838	-54,3	-0,93 ₅	-4,5 ₅	82,9 ₂	-4,5 ₉ ^{+))}	
	2'b	+50	+23,5	-11	+50,3	-11,3	+4,0 ₂	-0,017 ₁	3,7 ₄	+4,0 ₂	
	2c	-34	-10	+1	+2,17	-35,2	-0,46 ₈	-2,9 ₂	79,8 ₁	-2,9 ₇ ^{+))}	
	2'c	+26	+15	-11	+27,5	-12,5	+2,0 ₈	-0,54 ₀	11,0 ₃	+2,1 ₂ ^{+))}	
	2d	-16,5	-2,5	+4,5	+5,07	-17,1	+0,11 ₀	-1,3 ₄	80,7 ₈	-1,3 ₆ ^{+))}	
	2'd	+9,5	+4	-11	+10,5	-12	+0,66 ₄	-0,81 ₈	12,4 ₃	+0,6 ₈ ^{+))}	
	2e	-7	+5,5	+13	+13,3	-7,31	+0,98 ₄	-0,36 ₈	82,9 ₈	-0,37 ₁ ^{+))}	
	2'e	+1	-6	-22	+1,8 ₅	-22,8	-0,26 ₇	-1,8 ₉	10,6 ₉	-0,27 ₁ ^{+))}	

+) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell II ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 30 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ in °	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm ⁻²			in kp cm ⁻²	
1,2	2a	-104,5	-43,5	+7,5	+7,72	-105	-1,2 ₉	-8,6 ₆	87,4 ₅	-8,6 ₆	
	2'a	+107	+46	-9,5	+107	-9,56	+8,8 ₂	+1,1 ₈	178,6 ₅	+8,8 ₂	
	2b	-79	-28	+5,5	+6,40	-79,9	-0,9 ₄₀	-6,6 ₀	84,1 ₅	-6,6 ₃ ^{*)}	
	2'b	+78	+37	-12	+78,2	-12,2	+6,3 ₅	+0,4 ₂₂	2,5 ₄	+6,3 ₅	
	2c	-47	-13	+4,5	+21,6	-64,1	+0,6 ₃₀	-4,9 ₉	63,4 ₇	-5,5 ₈ ^{*)}	
	2'c	+43,5	+23	-13,5	+44,6	-14,6	+3,4 ₈	-0,4 ₀₃	7,8 ₄	+3,5 ₁ ^{*)}	
	2d	-21	-2,5	+10	+10,3	-21,3	+0,4 ₇₁	-1,6 ₀	84,5 ₂	-1,6 ₁ ^{*)}	
	2'd	+17,5	+8	-13	+18,5	-14	+1,3 ₀	-0,8 ₃₈	10,3 ₃	+1,3 ₂ ^{*)}	
	2e	-7,5	+9	+23	+23,1	-7,5 ₅	+1,8 ₀	-0,2 ₀₈	87,6 ₆	-0,2 ₀₈	
	2'e	+5,5	-8	-28,5	+5,86	-28,9	-0,0 ₄₁	-2,3 ₂	5,8 ₂	-4,1 ₆ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell III ($d = 18 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
0,4	1a	+16,5	-2,5	-19,5	+16,5	-19,5	+1,0 ₃	-1,3 ₄	178,4 ₁		1,1 ₉
	1'a	+18,5	+3	-15	+18,5	-15	+1,2 ₈	-0,92 ₂	2,1 ₃		1,1 ₀
	1b	+14	-1,5	-15	+14	-15	+0,90 ₂	-1,0 ₀	178,0 ₃		0,9 ₅
	1'b	+16	+2,5	-17	+16,3	-17,3	+1,0 ₅	-1,1 ₅	5,1 ₅		1,1 ₀
	1c	+12,5	-1	-13	+12,5	-13	+0,81 ₂	-0,86 ₃	178,3 ₂		0,8 ₄
	1'c	+14	+2	-11	+14	-11	+0,97 ₄	-0,66 ₆	1,1 ₅		0,8 ₂
	1d	+10,5	-0,5	-12	+10,5	-12	+0,66 ₁	-0,81 ₅	0,6 ₄		0,7 ₄
	1'd	+12,5	+2,5	-9,5	+12,5	-9,55	+0,87 ₈	-0,57 ₀	2,6 ₀		0,7 ₂
	1e	+9	+1	-10	+9,12	-10,1	+0,57 ₉	-0,68 ₂	4,4 ₉		0,6 ₃ ^{*)}
	1'e	+10,5	+1	-7,5	+10,5	-7,51	+0,74 ₅	-0,43 ₇	178,4 ₁		0,5 ₉

*) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45° -Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell III ($d = 18 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
0,8	1a	+33	-5	-39	+33,1	-39,1	+2,0 ₆	-2,6 ₇	178,4 ₁		2,3 ₇
	1'a	+37	+6,5	-30	+37,1	-30,1	+2,5 ₆	-1,8 ₅	2,5 ₆		2,2 ₁
	1b	+28	-2,5	-30	+28	-30	+1,8 ₀	-2,0 ₁	178,5 ₂		1,9 ₁
	1'b	+32	+3,5	-27,5	+32	-27,5	+2,1 ₈	-1,7 ₂	1,2 ₀		1,9 ₅
	1c	+25	-4	-26	+25,2	-26,2	+1,6 ₄	-1,7 ₄	176,0 ₉		1,6 ₉
	1'c	+28,5	+4	-22	+28,5	-22	+1,9 ₉	-1,3 ₂	0,8 ₅		1,6 ₆
	1d	+20,5	-1	-23,5	+20,5	-0,235	+1,2 ₉	-1,6 ₀	0,65		1,4 ₅
	1'd	+25,5	+5	-19	+25,6	-19,1	+1,8 ₀	-1,1 ₃	2,2 ₅		1,4 ₇
	1e	+18	+1,5	-20,5	+18,2	-20,7	+1,1 ₅	-1,4 ₀	4,0 ₇		1,2 ₈ ^{*)}
	1'e	+20,5	+2	-15	+20,5	-15	+1,4 ₅	-0,88 ₃	178,7 ₉		1,1 ₇

^{*)} Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2} (\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45° -Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell III ($d = 18 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in °	in kp cm^{-2}	
1,2	1a	+49,5	-75	-58	+49,6	-58,1	+3,1 ₀	-3,9 ₇	178,7 ₂		3,5 ₄
	1'a	+56	+9,5	-45	+56,2	-45,2	+3,8 ₉	-2,7 ₆	2,2 ₆		3,3 ₃
	1b	+42	-3,5	-45,5	+42	-45,5	+2,6 ₉	-3,0 ₅	178,8 ₅		2,8 ₇
	1'b	+48	+4	-41,5	+48	-41,5	+3,2 ₇	-2,6 ₀	0,4 ₈		2,9 ₄
	1c	+37	-3	-39,5	+37	-39,5	+2,3 ₈	-2,6 ₄	178,6 ₉		2,5 ₁
	1'c	+43	+5,5	-33	+43	-33	+3,0 ₀	-1,9 ₈	0,3 ₈		2,4 ₉
	1d	+31	-1	-35	+31	-35	+1,9 ₆	-2,3 ₇	+0,8 ₇		2,1 ₇
	1'd	+38	+8	-28,5	+38,2	-28,7	+2,6 ₈	-1,7 ₀	2,7 ₉		2,1 ₉
	1e	+27	+2,5	-31	+27,3	-31,3	+1,7 ₂	-2,1 ₃	4,4 ₁		1,9 ₂ ^{*)}
	1'e	+31	+3	-22,5	+31	-22,5	+2,1 ₉	-1,3 ₂	178,6 ₆		1,7 ₆

^{*)} Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell III ($d = 18 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ in °	σ_B	τ in kp cm ⁻²
		in 10 ⁻⁶					in kp cm ⁻²				
1,6	1a	+16	-10	-77,5	+66,1	-77,6	+4,1 ₂	-5,3 ₀	178,3 ₁		4,7 ₁
	1'a	+74	+13	-60	+74,3	-60,3	+5,1 ₃	-3,6 ₉	2,5 ₆		4,4 ₁
	1b	+56	-5,5	-61	+56,1	-61,1	+3,5 ₈	-4,1 ₀	178,5 ₃		3,8 ₄
	1'b	+64,5	+5	-55	+64,5	-55	+4,4 ₁	-3,4 ₃	0,1 ₂		3,9 ₂
	1c	+49,5	-4	-54	+49,5	-54	+3,1 ₆	-3,6 ₃	179,0 ₃		3,4 ₀
	1'c	+57,5	+7,5	-43,5	+57,5	-43,4	+4,0 ₃	-2,5 ₉	0,28		3,3 ₁
	1d	+41,5	-1,5	-47	+41,5	-47	+2,6 ₂	-3,1 ₈	0,8 ₁		2,9 ₀
	1'd	+50,5	+10,5	-38	+50,7	-38,2	+3,5 ₆	-2,2 ₇	2,7 ₄		2,9 ₂
	1e	+36	+3	-41	+36,4	-41,4	+2,2 ₉	-2,8 ₁	4,0 ₇		2,5 ₆ ^{*)}
	1'e	+41	+4	-30	+41	-30	+2,8 ₉	-1,7 ₇	178,7 ₉		2,3 ₃

^{*)} Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell III ($d = 18 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
2,0	1a	+81,5	-12,5	-97	+81,6	-97,1	+5,0 ₇	-6,6 ₆	178,4 ₈		5,8 ₇
	1'a	+93	+16	-75	+93,3	-75,3	+6,4 ₅	-4,6 ₀	2,3 ₈		5,5 ₃
	1b	+70	-8	-76,5	+70,2	-76,7	+4,4 ₈	-5,1 ₅	178,1 ₄		4,8 ₂
	1'b	+80,5	+5,5	-69	+80,5	-69	+5,4 ₉	-4,3 ₁	179,9 ₀		4,9 ₀
	1c	+62,5	-4,5	-69	+62,5	-69	+3,9 ₈	-4,6 ₅	179,4 ₆		4,3 ₂
	1'c	+74	+9,5	-54,5	+74	-54,5	+5,2 ₁	-3,2 ₁	179,8 ₉		4,2 ₁
	1d	+52	-2	-58,5	+52	-58,5	+3,2 ₉	-3,9 ₆	0,6 ₅		3,6 ₃
	1'd	+63,5	+13	-47,5	+63,7	-47,7	+4,4 ₇	-2,8 ₃	2,5 ₇		3,6 ₅
	1e	+47	+4	-51,5	+47,4	-51,9	+3,0 ₂	-3,4 ₉	3,6 ₂		3,2 ₆
	1'e	+51,5	+5	-39	+51,5	+39	+3,6 ₁	-2,3 ₃	179,2 ₁		2,9 ₇

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell III ($d = 18 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in °	in kp cm^{-2}	
2,2	1a	+88	-13,5	-106,5	+88,1	-107	+5,4 ₃	-7,3 ₃	178,7 ₅		6,3 ₈
	1'a	+102	+17,5	-82,5	+102	-82,8	+7,0 ₇	-5,0 ₇	2,4 ₀		6,0 ₇
	1b	+77	-10	-84,5	+77,2	-84,7	+4,9 ₃	-5,7 ₀	+177,7 ₉		5,3 ₂
	1'b	+88,5	+6	-76	+88,5	-76	+6,0 ₃	-4,7 ₅	179,9 ₁		5,3 ₉
	1c	+68,5	-5	-76	+68,5	-76	+4,3 ₅	-5,1 ₂	179,5 ₀		4,7 ₄
	1'c	+84	+10,5	-60	+84	-60	+5,9 ₅	-3,4 ₉	179,4 ₀		4,7 ₂
	1d	+57	-3	-64,5	+57	-64,5	+3,6 ₀	-4,3 ₇	+0,3 ₅		3,9 ₉
	1'd	+69,5	+14	-52	+69,7	-52,2	+4,9 ₀	-3,1 ₀	2,4 ₇		4,0 ₀
	1e	+53	+4	-56,5	+53,3	-56,8	+3,4 ₃	-3,7 ₉	+3,0 ₀		3,6 ₁
	1'e	+56,5	+5,5	-45	+56,5	-45	+3,9 ₂	-2,7 ₄	179,8 ₆		3,3 ₃

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell III ($d = 18 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
0,4	2a	-21	-9,5	-0	+0,0475	-21	-0,38 ₅	-1,7 ₇	87,2 ₈	-1,7 ₇	
	2'a	+15	+8,5	+1,5	+15	+1,50	+1,2 ₉	+0,40 ₃	+1,0 ₆	+1,2 ₉	
	2b	-13	-5	-0	+ 0,171	-13,2	-0,22 ₉	-1,1 ₀	83,5 ₀	-1,1 ₁ ^{*)}	
	2'b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2c	-6	-15	+1	+10,5	-15,5	+0,59 ₅	-1,1 ₁	127,1 ₈	-1,3 ₉ ^{*)}	
	2'c	+7	+4	+4,5	+7,90	+3,60	+0,73 ₁	+0,44 ₉	+152,7 ₇	+0,82 ₃ ^{*)}	
	2d	-4,5	-9	+4,5	+10,1	-10,1	+0,66 ₀	-0,66 ₀	121,7 ₂	-0,77 ₇ ^{*)}	
	2'd	-3	+2	-0,5	+2,20	-5,70	+0,079 ₇	-0,43 ₉	+54,2 ₂	-0,53 ₉ ^{*)}	
	2e	-0,5	+3,5	+3,5	+4,33	-1,33	+0,33 ₉	-0,031 ₆	67,5 ₀	-0,034 ₂ ^{*)}	
	2'e	-5,5	-0	-3	+0,180	-8,68	-0,14 ₅	-0,72 ₆	+53,1 ₉	-0,90 ₇ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell III ($d = 18 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ in $^\circ$	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}			in kp cm^{-2}	
0,8	2a	-27,5	-12,5	0	+0,0567	-27,6	-0,50 ₅	-2,3 ₂	87,4 ₀	-2,3 ₂	
	2'a	+29,5	+17	+3	+29,5	+2,98	+2,5 ₄	+0,79 ₆	1,6 ₂	+2,5 ₄	
	2b	-21	-8	-0,5	-0,138	-21,4	-0,40 ₇	-1,8 ₀	82,4 ₉	-1,8 ₂ ^{†)}	
	2'b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2c	-125	-3	+2,5	+2,76	-12,8	-0,0038 ₂	-1,0 ₂	82,5 ₃	-1,0 ₃ ^{†)}	
	2'c	+14	+8	+5	+14,2	+4,76	+1,2 ₉	+0,66 ₃	170,7 ₈	+1,3 ₁ ^{†)}	
	2d	-6	-20,5	+4,5	+19,7	-21,2	+1,2 ₆	-1,4 ₂	127,5 ₆	Meßsystem offenbar defekt	
	2'd	-	+4	-0,5	-	-	-	-	-		
	2e	-1	+7	+10	+10,5	-1,54	+0,85 ₈	+0,065 ₄	77,2 ₈		
	2'e	-11	0	-6	+0,360	-17,4	-0,29 ₁	-1,4 ₅	53,1 ₉		

†) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell III ($d = 18 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ in °	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm ⁻²			in kp cm ⁻²	
1,2	2a	-42,5	-19	0	+0,119	-42,6	-0,77 ₈	-3,5 ₈	86,9 ₈	-3,5 ₈	
	2'a	+44	+25	+4,5	+44	+4,4 ₉	+3,7 ₈	+1,1 ₉	1,0 ₉	+3,7 ₈	
	2b	-31	-12	-1	-0,476	-31,5	-0,62 ₃	-2,6 ₆	82,5 ₃	-2,6 ₈ ^{*)}	
	2'b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2c	-19	-5	+3	+3,40	-19,4	-0,072 ₉	-1,5 ₇	82,3 ₇	-1,5 ₈ ^{*)}	
	2'c	+21,5	+12	+5	+21,6	+4,91	+1,9 ₁	+0,81 ₂	175,6 ₉	+1,9 ₂	
	2d	-8,5	-38,5	+5	-	-	-	-	-	} Meßuhr offenbar defekt	
	2'd	-21	+5,5	-2	-	-	-	-	-		
	2e	-1	+8	+12	-	-	-	-	-		
	2'e	-17,5	-1	-9,5	-	-	-	-	-		

^{*)} Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell III ($d = 18 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \pi$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
1,6	2a	-53,5	-24	-1	-0,800	-53,7	-1,0 ₆	-4,5 ₃	86,4 ₇	-4,5 ₃	
	2'a	+59	+33,5	+6	+59	+5,98	+5,0 ₇	+1,5 ₉	1,0 ₈	+5,0 ₇	
	2b	-42	-16,5	-1	-0,399	-42,6	-0,82 ₁	-3,5 ₉	83,1 ₅	-3,6 ₂ ^{*)}	
	2'b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2c	-25	-7	+4	+4,42	-25,4	-0,098 ₈	-2,0 ₆	83,2 ₁	-2,0 ₇ ^{*)}	
	2'c	+28,5	+16	+4,5	+28,5	+4,49	+2,4 ₈	+0,90 ₅	178,8 ₁	+2,4 ₈	
	2d	-10	-54,5	+5	+50	-55	+3,1 ₉	-3,7 ₀	130,9 ₀	-4,9 ₀ ^{*)}	
	2'd	-23	+6	-3	+8,47	-34,5	+0,074 ₆	-2,7 ₄	58,8 ₈	-3,2 ₀ ^{*)}	
	2e	-1,5	+9,5	+14,5	+15	-2,04	+1,2 ₃	+0,10 ₆	79,7 ₂	+0,10 ₈ ^{*)}	
	2'e	-28	-3	-12,5	-1,34	-39,2	-0,83 ₇	-3,3 ₂	57,1 ₀	-3,9 ₅ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell III ($d = 18 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
2,0	2a	-71,5	-32	-4	-3,51	-72	-1,6 ₃	-6,1 ₂	85,1 ₇	-6,1 ₄ ^{*)}	
	2'a	+73	+44	+7,5	+73,2	+7,29	+6,2 ₉	+1,9 ₇	3,2 ₇	+6,2 ₉	
	2b	-42	-10,5	-1	+1,76	-44,8	-0,68 ₀	-3,7 ₃	75,8 ₉	-3,8 ₅ ^{*)}	
	2'b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2c	-31	-9	+5	+5,44	-31,4	-0,12 ₄	-2,5 ₄	83,7 ₄	-2,5 ₆ ^{*)}	
	2'c	+ 36	+20	+2	+36	+1,97	+3,0 ₇	+0,83 ₂	1,6 ₈	+3,0 ₇	
	2d	-13	-90,5	+5	+83	-91	+5,2 ₉	-6,1 ₁	+132,0 ₃	-8,2 ₂ ^{*)}	
	2'd	-23	+6	-5	+7,9 ₃	-35,9	+0,0022 ₅	-2,8 ₇	57,1 ₁	-3,4 ₂ ^{*)}	
	2e	-2	+10	+17	+17,3	-2,32	+1,4 ₁	+0,12 ₅	82,6 ₃	+0,12 ₆ ^{*)}	
	2'e	-39	-5,5	-15,5	-2,53	-52	-1,1 ₇	-4,4 ₂	59,1 ₉	-5,1 ₅ ^{*)}	

^{*)} Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell III ($d = 18 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
2,2	2a	-78,5	-35,0	-6,0	-5,28	-79,2	-1,9 ₁	-6,7 ₆	84,3 ₅	-6,7 ₉ ⁺⁾	
	2'a	+80,5	+46	+8,5	+80,5	+8,47	+6,9 ₃	+2,2 ₀	1,1 ₉	+6,9 ₃	
	2b	-57,5	-22,5	-1,0	-0,205	-58,3	-1,1 ₀	-4,9 ₀	83,2 ₃	-4,9 ₃ ⁺⁾	
	2'b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2c	-34,0	-9,5	+5,0	+5,63	-34,6	-0,16 ₇	-2,8 ₁	82,8 ₁	-2,8 ₃ ⁺⁾	
	2'c	+39,5	+22	0	+39,6	-0,128	+3,3 ₃	+0,72 ₂	3,2 ₅	+3,3 ₃	
	2d	-14,0	-119	+5	+110	-119	+7,0 ₇	-8,0 ₀	+132,6 ₃	-10,8 ₈ ⁺⁾	
	2'd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	2e	-2,0	+10	+17,5	+ 17,8	-2,26	+1,4 ₅	+0,13 ₉	83,5 ₀	+0,1 ₄ ⁺⁾	
	2'e	-45,5	-7	-18	-3,44	-60,1	-1,4 ₀	-5,1 ₁	59,5 ₃	-5,9 ₃ ⁺⁾	

⁺⁾ Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell V ($d = 36 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in °	in kp cm^{-2}	
0,4	1a	-4	+2	+2,5	+3,51	-5,01	+0,20 ₂	-0,35 ₆	69,8 ₈		0,27 ₉ ⁺)
	1'a	-2,5	+4	+6	+6,56	-3,05	+0,49 ₅	-0,13 ₆	76,0 ₅		0,32 ₅ ⁺)
	1b	-3	+0,5	+1	+1,50	-3,50	+0,06 ₁₄	-0,26 ₆	71,5 ₇		0,16 ₄ ⁺)
	1'b	-2,5	+1	+3	+3,10	-2,60	+0,21 ₃	-0,16 ₁	82,3 ₇		0,18 ₈ ⁺)
	1c	-3	+2	-1	+2,12	-6,12	+0,06 ₅₂	-0,47 ₅	52,0 ₂		0,34 ₃ ⁺)
	1'c	-2	+1	+2	+2,24	-2,24	+0,14 ₇	-0,14 ₇	76,7 ₂		0,15 ₁ ⁺)
	1d	-2,5	+1,5	-1,5	+1,54	-5,54	+0,02 ₆₇	-0,43 ₇	49,0 ₇		0,30 ₇ ⁺)
	1'd	-3,5	-1	+0	+0,15 ₄	-3,65	-0,05 ₄₆	-0,30 ₄	78,4 ₀		0,12 ₇ ⁺)
	1e	-2,5	+2,5	-1	+2,57	-6,07	+0,10 ₄	-0,46 ₂	50		0,37 ₀ ⁺)
	1'e	-3,5	-3	+0	+0,40 ₁	-3,90	-0,03 ₈₅	-0,32 ₁	107,7 ₇		0,14 ₈ ⁺)

⁺) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell V ($d = 36 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in °	in kp cm^{-2}	
0,8	1a	-8	+4	+8,5	+9,31	-8,81	+0,62 ₀	-0,56 ₉	77,7 ₈		0,60 ₈ ^{*)}
	1'a	-4,5	+8,5	+12	+13,3	-5,77	+1,0 ₁	-0,24 ₀	75,0 ₃		0,64 ₉ ^{*)}
	1b	-4,5	+3,5	+4,5	+5,70	-5,70	+0,37 ₄	-0,37 ₄	71,0 ₆		0,39 ₆ ^{*)}
	1'b	-3,5	+5	+6	+7,30	-4,80	+0,52 ₅	-0,26 ₉	70,8 ₅		0,42 ₁ ^{*)}
	1c	-3	+5	+2	+5,54	-6,54	+0,34 ₅	-0,44 ₇	57,2 ₂		0,47 ₂ ^{*)}
	1'c	-2,5	+4	+6	+6,56	-3,06	+0,49 ₅	-0,13 ₆	76,0 ₅		0,32 ₅ ^{*)}
	1d	-2	+5	+1	+5,20	-6,20	+0,32 ₃	-0,42 ₅	52,6 ₃		0,47 ₁ ^{*)}
	1'd	-3	+0,5	+2	+2,19	-3,19	+0,12 ₅	-0,22 ₈	79,1 ₀		0,18 ₀ ^{*)}
	1e	-0,5	+5	+2	+5,18	-3,68	+0,36 ₇	-0,21 ₄	53,1 ₉		0,36 ₂ ^{*)}
	1'e	-2,5	-1,5	+1	+1,15	-2,65	+0,04 ₇	-0,20 ₂	101,6 ₀		0,12 ₇ ^{*)}

*) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell V ($d = 36 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ in °	σ_B	τ in kp cm ⁻²
		in 10 ⁻⁶					in kp cm ⁻²				
1,2	1a	-12	+6	+14	+14,9	-12,9	+1,0 ₂	-0,81 ₁	79,4 ₈		0,93 ₃ ^{*)}
	1'a	-7	+13	+19	+20,8	-8,76	+1,5 ₈	-0,35 ₃	75,8 ₅		0,99 ₇ ^{*)}
	1b	-5,5	+6	+8	+9,50	-7,00	+0,66 ₉	-0,41 ₃	72,4 ₃		0,56 ₈ ^{*)}
	1'b	-4	+9	+11	+12,8	-5,80	+0,96 ₉	-0,25 ₁	71,8 ₇		0,64 ₂ ^{*)}
	1c	-3,5	+7,5	+5,5	+8,91	-6,91	+0,62 ₁	-0,41 ₆	62,3 ₅		0,58 ₆ ^{*)}
	1'c	-3	+7,5	+9,5	+10,8	-4,31	+0,82 ₉	-0,16 ₂	72,8 ₉		0,51 ₉ ^{*)}
	1d	-2	+7,5	+4	+8,16	-6,16	+0,57 ₂	-0,36 ₇	57,3 ₉		0,55 ₈ ^{*)}
	1'd	-1,5	+3	+5,5	+5,64	-1,64	+0,44 ₄	-0,033 ₆	82,0 ₃		0,24 ₁ ^{*)}
	1e	+0,5	+7,5	+5	+8,01	-2,51	+0,62 ₇	-0,062 ₆	57,6 ₇		0,39 ₉ ^{*)}
	1'e	0	+1	+4,5	+4,82	-0,324	+0,40 ₀	+0,062 ₀	104,5 ₃		0,17 ₅ ^{*)}

*) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell V ($d = 36 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ in °	σ_B	τ in kp cm ⁻²
		in 10 ⁻⁶					in kp cm ⁻²				
1,6	1a	-16	+7	+19,5	+20,3	-16,8	+1,3 ₉	-1,0 ₃	81,7 ₆		1,2 ₂ ^{*)}
	1'a	-9,5	+17	+27	+28,8	-11,3	+2,2 ₁	-0,4 ₁₆	77,8 ₄		1,3 ₄ ^{*)}
	1b	-7	+8	+12,5	+13,8	-8,32	+1,0 ₁	-0,4 ₄₄	+75,8 ₅		0,7 ₄₉ ^{*)}
	1'b	-5	+12,5	+16	+18,1	-7,12	+1,3 ₉	-0,2 ₆₃	73,1 ₅		0,8 ₆₃ ^{*)}
	1c	-4	+9,5	+9	+12,1	-7,05	+0,8 ₈₃	-0,3 ₇₀	66,4 ₄		0,6 ₈₄ ^{*)}
	1'c	-3	+10	+13	+14,4	-4,43	+1,1 ₃	-0,1 ₀₆	74,0 ₀		0,6 ₄₅ ^{*)}
	1d	-1	+9	+6,5	+10	-4,54	+0,7 ₆₀	-0,1 ₉₆	60,4 ₈		0,5 ₄₉ ^{*)}
	1'd	-0,5	+5	+9,5	+9,52	-0,525	+0,7 ₉₁	+0,1 ₃₂	87,1 ₄		0,3 ₃
	1e	+1	+10	+8	+11	-2,02	+0,8 ₈₉	+0,0 ₃₄₀	61,2 ₄		0,4 ₈₆ ^{*)}
	1'e	+1	+4	+8	+8,04	+0,964	+0,6 ₉₃	+0,2 ₃₀	94,0 ₇		0,2 ₃₂

*) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2} (\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell V (d = 36 mm, b = 36 mm, h = 72 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm ⁻²		in °	in kp cm ⁻²	
2,0	1a	-20	+8	+26	+26,5	-20,5	+1,8 ₅	-1,2 ₄	83,8 ₇		1,5 ₆ ⁺)
	1'a	-11,5	+20	+35	+36,4	-12,9	+2,8 ₂	-0,4 ₁₃	80,2 ₃		1,6 ₄ ⁺)
	1b	-8,5	+9,5	+17	+18	-9,5 ₄	+1,3 ₄	-0,4 ₆₈	78,8 ₁		0,9 ₂ ⁺)
	1'b	-5,5	+14,5	+21	+22,6	-7,1 ₂	+1,7 ₇	-0,1 ₈₀	76,5 ₀		1,0 ₀ ⁺)
	1c	-4,5	+10,5	+12	+14,4	-6,9 ₁	+1,0 ₈	-0,3 ₁₄	70,3 ₆		0,7 ₄ ⁺)
	1'c	-4,5	+11,5	+16	+17,5	-6,0 ₀	+1,3 ₆	-0,1 ₈₁	75,3 ₅		0,7 ₉ ⁺)
	1d	-1	+10,5	+8,5	+12	-4,5 ₀	+0,9 ₂₆	-0,1 ₅₇	62,5 ₇		0,6 ₀ ⁺)
	1'd	-0,5	+6	+12	+12	-0,5 ₀₅	+1,0 ₀	+1,8 ₀	88,8 ₅		0,4 ₁
	1e	+2	+12,5	+11	+14	-1,0 ₀	+1,1 ₆	+0,1 ₇₅	63,4 ₃		0,5 ₅₂ ⁺)
	1'e	+1,5	+6	+10,5	+10,5	+1,5 ₀	+0,9 ₁₀	+0,3 ₂₀	90,0 ₀		0,2 ₉₅

+) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell V ($d = 36 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
2,4	1a	-24	+7,5	+33	+33,2	-24,2	+2,3 ₄	-1,4 ₂	87,0 ₀		1,8 ₈
	1'a	-14	+21,5	+42,5	+43,4	-14,9	+3,3 ₇	-0,4 ₅ ₁	82,8 ₀		1,9 ₃ ⁺⁾
	1b	-10	+9	+21	+21,4	-10,4	+1,6 ₁	-0,4 ₇ ₈	83,6 ₄		1,0 ₅ ⁺⁾
	1'b	-6	+15	+25	+25,9	-6,95	+2,0 ₅	-0,10 ₄	80,2 ₃		1,0 ₉ ⁺⁾
	1c	-6	+10,5	+15	+16,6	-7,59	+1,2 ₅	-0,33 ₁	75,1 ₃		0,81 ₇ ⁺⁾
	1'c	-6	+11,5	+18,5	+19,6	-7,08	+1,5 ₁	-0,23 ₃	78,4 ₀		0,88 ₉ ⁺⁾
	1d	-0,5	+10,5	+9	+12,1	-3,60	+0,95 ₁	-0,078 ₉	63,6 ₂		0,57 ₄ ⁺⁾
	1'd	-0,5	+7	+12,5	+12,6	-0,576	+1,0 ₅	+0,18 ₄	85,6 ₃		0,43 ₃ ⁺⁾
	1e	+3	+13	+14	+15,6	-1,39	+1,3 ₄	+0,40 ₆	70,3 ₆		0,49 ₅ ⁺⁾

+) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2} (\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45° -Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell V ($d = 36 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
0,4	2a	-7,5	+7	-5	-4,79	-7,71	-0,54 ₅	-0,73 ₇	105,4 ₈	-0,76 ₅ ⁺	
	2'a	+8	+1,5	+1	+9,11	-0,11	+0,76 ₄	+0,15 ₉	159,7 ₀	+0,81 ₅ ⁺	
	2b	-4	-3	-0	+0,236	-4,24	-0,058 ₅	-0,35 ₂	103,2 ₈	-0,36 ₂ ⁺	
	2'b	+6	+1,5	+1	+6,70	+0,298	+0,56 ₉	+0,14 ₉	160,6 ₇	+0,60 ₃ ⁺	
	2c	-1	-1	+2,5	+3,22	-1,72	+0,23 ₉	-0,085 ₄	112,5 ₀	-0,092 ₄ ⁺	
	2'c	+2,5	+0,5	-0,5	+2,58	-0,581	+0,20 ₆	-0,0011 ₂	170,7 ₈	+0,20 ₉ ⁺	
	2d	+1	+0	+0	+1,21	-0,207	+0,097 ₆	+0,0049 ₁	157,5 ₀	+0,10 ₆ ⁺	
	2'd	+2,5	+1,5	+0,5	+2,50	+0,500	+0,21 ₉	+0,088 ₃	+0	+0,21 ₉	
	2e	+1	+0,5	+2,5	+3,21	-0,292	+0,27 ₅	+0,083 ₉	119,5 ₂	+0,0096 ₄ ⁺	
	2'e	+1	+0,5	-1	+1,12	-1,12	+0,073 ₃	-0,073 ₃	13,2 ₈	+0,07 ₅ ⁺	

+) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell V ($d = 36 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in °	in kp cm^{-2}	
0,8	2a	-11	-8	-1	-0,615	-11,4	-0,26 ₂	-0,96 ₉	100,9 ₀	-0,98 ₆ ^{*)}	
	2'a	+15,5	+6	+3	+16,3	+2,21	+1,4 ₁	+0,48 ₇	166,2 ₆	+1,4 ₅ ^{*)}	
	2b	-5,5	-3	+3	+3,35	-5,85	+0,17 ₃	-0,43 ₀	101,1 ₉	-0,43 ₈ ^{*)}	
	2'b	+12,5	+5,5	+1,5	+12,7	+1,30	+1,0 ₉	+0,34 ₄	172,3 ₇	+1,1 ₀ ^{*)}	
	2c	-1,5	+1	+5	+5,09	-1,59	+0,39 ₈	-0,039 ₂	96,5 ₀	-0,039 ₅ ^{*)}	
	2'c	+8	+2,5	+1	+8,53	+0,469	+0,72 ₆	+0,19 ₇	165,1 ₃	+0,75 ₁ ^{*)}	
	2d	+2	+1,5	+4	+4,80	+1,20	+0,42 ₆	+0,18 ₉	118,1 ₅	+0,21 ₄ ^{*)}	
	2'd	+5,5	+4,5	+4	+5,54	+3,96	+0,53 ₉	+0,43 ₅	170,7 ₈	+0,54 ₆ ^{*)}	
	2e	+4	+2,5	+5,5	+7,12	+2,38	+0,64 ₃	+0,33 ₂	125,7 ₈	+0,41 ₀ ^{*)}	
	2'e	+4	+2	+0	+4,00	0	+0,33 ₆	+0,074 ₀	0	+0,33 ₆	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell V ($d = 36 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
1,2	2a	-16	-9,5	+1,5	+1,78	-16,3	-0,15 ₁	-1,3 ₄	97,2 ₁	-1,3 ₅ ^{*)}	
	2'a	+23	+10	+3	+23,4	+2,56	+2,0 ₂	+0,6 ₄ ₉	171,6 ₅	+2,0 ₄ ^{*)}	
	2b	-9	-3	+5	+5,07	-9,07	+0,25 ₉	-0,66 ₉	94,0 ₇	-0,66 ₉	
	2'b	+19	+9	+2,5	+19,2	+2,32	+1,6 ₆	+0,55 ₀	174,0 ₁	+1,6 ₇ ^{*)}	
	2c	-2,5	+2	+7	+7,01	-2,51	+0,54 ₃	-0,081 ₁	91,5 ₁	-0,081 ₁	
	2'c	+13	+4,5	+1	+13,5	+0,50	+1,1 ₄	+0,29 ₂	168,6 ₉	+1,1 ₆ ^{*)}	
	2d	+1,5	+1,5	+6,5	+6,62	-1,62	+0,52 ₇	-0,014 ₀	97,0 ₂	-0,014 ₁ ^{*)}	
	2'd	+8	+6,5	+5	+8,00	+5,00	+0,76 ₅	+0,56 ₈	0	+0,76 ₅	
	2e	+6	+5	+8	+9,24	+4,76	+0,86 ₅	+0,57 ₁	121,7 ₂	+0,67 ₁ ^{*)}	
	2'e	+7	+3	+1	+7,16	+0,838	+0,61 ₈	+0,20 ₃	170,7 ₈	+0,62 ₇ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell V ($d = 36 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
1,6	2a	-21	-11	+3,5	+3,70	-21,2	-0,080 ₇	-1,7 ₁	95,2 ₀	-1,7 ₂ ^{*)}	
	2'a	+31	+14	+3	+31,3	+2,68	+2,6 ₈	+0,80 ₅	173,9 ₅	+2,6 ₉ ^{*)}	
	2b	-11	-3	+7,5	+7,58	-11,1	+0,43 ₃	-0,79 ₂	93,8 ₅	-0,79 ₂	
	2'b	+25,5	+12	+3	+25,7	+2,78	+2,2 ₁	+0,70 ₉	174,3 ₅	+2,2 ₂ ^{*)}	
	2c	-3,5	+3	+9,5	+9,50	-3,50	+0,73 ₄	-0,11 ₉	90,0 ₀	-0,11 ₉	
	2'c	+17,5	+6	+1,5	+18,2	+0,768	+1,5 ₅	+0,40 ₂	168,1 ₉	+1,5 ₈ ^{*)}	
	2d	+3,5	+4,5	+9	+9,5 ₁	+2,9 ₉	+0,85 ₅	+0,42 ₇	106,2 ₄	+0,44 ₅ ^{*)}	
	2'd	+10,5	+8,5	+6	+10,5	+5,99	+0,99 ₅	+0,69 ₈	3,1 ₇	+0,99 ₅	
	2e	+7,5	+6,5	+11	+12,5	+5,99	+1,1 ₆	+0,73 ₆	118,7 ₆	+0,84 ₀ ^{*)}	
	2'e	+10	+4	+1	+10,2	+0,757	+0,87 ₅	+0,25 ₃	170,7 ₈	+0,88 ₆ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell V ($d = 36 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm ⁻²		in °	in kp cm ⁻²	
2,0	2a	-25,5	-13	+5	+5,25	-25,7	-0,035 ₂	-2,0 ₇	95,1 ₁	-2,0 ₈ ^{*)}	
	2'a	+39	+18	+3	+38,82	+3,18	+3,3 ₂	+0,9 ₈	4,6	+0,9 ₈ ^{*)}	
	2b	-14,5	-4	+10	+10,1	-14,6	+0,58 ₁	-1,0 ₄	94,0 ₇	-1,0 ₄	
	2'b	+32	+15	+4	+32,32	+3,68	+2,7 ₈	+0,9 ₁	6,0 ₅	+0,9 ₂ ^{*)}	
	2c	-4	+2,5	+11	+11,1	-4,07	+0,85 ₅	-0,13 ₇	93,8 ₀	-0,13 ₇	
	2'c	+21	+8	+2	+21,62	+1,38	+1,8 ₄	+0,5 ₂	10,1	+0,5 ₃ ^{*)}	
	2d	+5	+6	+10,5	+11	+4,49	+1,0 ₁	+0,58 ₁	106,2 ₄	+0,60 ₅ ^{*)}	
	2'd	+13	+10,5	+6,5	+13,08	+6,42	+1,2 ₁	+0,7 ₈	6,5	+0,7 ₉ ^{*)}	
	2e	+8,5	+7,5	+12,5	+14	+6,87	+1,3 ₁	+0,84 ₆	117,7 ₀	+0,95 ₅ ^{*)}	
	2'e	+12	+5,5	+1	+12,09	+0,91	+1,0 ₃	+0,3 ₀	5,1 ₅	+0,3 ₀ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell V ($d = 36 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 72 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ in °	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}			in kp cm^{-2}	
2,4	2a	-31,5	-16	+6	+6,28	-31,8	-0,059 ₉	-2,5 ₆	94,9 ₂	-2,5 ₇ ^{+))}	
	2'a	+47	+21,5	+3	+47,28	+2,72	+4,0 ₂	+1,1 ₀	4,5	+4,0 ₃ ^{+))}	
	2b	-17	-6	+11,5	+11,9	-17,4	+0,67 ₆	-1,2 ₄	96,4 ₂	-1,2 ₅ ^{+))}	
	2'b	+38	+16	+5	+38,89	+4,11	+3,3 ₄	+1,0 ₆	9,2	+3,3 ₈ ^{+))}	
	2c	-5	-0,5	+12,5	+13,5	-5,98	+1,0 ₂	-0,25 ₃	102,9 ₅	-0,2 ₆ ^{+))}	
	2'c	+24	+9,5	+3	+24,74	+2,26	+2,1 ₂	+0,6 ₅	10,4	+2,1 ₅ ^{+))}	
	2d	+6,5	+7,5	+11,5	+11,9	+6,08	+1,1 ₁	+0,73 ₂	105,4 ₈	+0,7 ₆ ^{+))}	
	2'd	+15	+11,5	+6,5	+15,06	+6,44	+1,3 ₈	+0,8 ₂	5,0	+1,3 ₉ ^{+))}	
	2e	+9	+7,5	+13	+15	+6,97	+1,3 ₉	+0,86 ₄	120,1 ₃	+0,99 ₉ ^{+))}	
	2'e	+13,5	+6	+1	+13,62	+0,88	+1,1 ₆	+0,3 ₃	5,6 ₅	+1,1 ₇ ^{+))}	

+) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 36 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
0,4	1a	+32	-2,5	-40	+32	-40	+1,9 ₅	-2,7 ₇	1,1 ₉		2,3 ₆
	1'a	+36	-3	-42	+36	-42	+2,2 ₅	-2,8 ₇	0,0 ₀		2,5 ₆
	1b	+29	-8,5	-33,5	+29,6	-34,1	+1,8 ₆	-2,3 ₂	174,3 ₅		2,1 ₀ ^{*)}
	1'b	+29	-2,5	-39	+29,1	-39,1	+1,7 ₂	-2,7 ₅	2,1 ₀		2,2 ₄
	1c	+22	-6,5	-28	+22,2	-28,2	+1,3 ₅	-1,9 ₆	176,0 ₂		1,6 ₆
	1'c	+23	-5	-32,5	+23	-32,5	+1,3 ₃	-2,3 ₁	179,7 ₄		1,8 ₂
	1d	+21	-2,5	-26,5	+21	-26,5	+1,2 ₈	-1,8 ₄	0,3 ₀		1,5 ₆
	1'd	+20,5	-3	-23	+20,6	-23,1	+1,3 ₀	-1,5 ₆	177,7 ₀		1,4 ₃
	1e	+16	-2,5	-21,5	+16	-21,5	+0,9 ₄ 8	-1,5 ₁	0,3 ₈		1,2 ₃
	1'e	+18	+0	-17,5	+18	-17,5	+1,1 ₉	-1,1 ₄	179,6 ₀		1,1 ₇

*) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45° -Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 36 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
0,8	1a	+64	-5	-80	+64,1	-80,1	+3,9 ₀	-5,5 ₅	1,1 ₉		4,7 ₃
	1'a	+71,5	-6	-83,5	+71,5	-83,5	+4,4 ₇	-5,7 ₀	0,0 ₀		5,0 ₉
	1b	+54	-17	-67	+54,9	-67,9	+3,3 ₆	-4,6 ₉	175,0 ₈		4,0 ₄ *)
	1'b	+57,5	-3,5	-67,5	+57,5	-67,5	+3,5 ₉	-4,6 ₁	0,6 ₉		4,1 ₀
	1c	+44,5	-13	-56	+45	-56,5	+2,7 ₄	-3,9 ₂	175,9 ₀		3,3 ₄ *)
	1'c	+46	-2,5	-58	+46,1	-58,1	+2,8 ₀	-4,0 ₃	1,9 ₃		3,4 ₂
	1d	+42	-4,5	-47,5	+42	-47,5	+2,6 ₅	-3,2 ₂	178,8 ₈		2,9 ₄
	1'd	+40,5	-6,5	-44	+40,8	-44,3	+2,6 ₁	-2,9 ₇	176,7 ₉		2,7 ₉
	1e	+32,5	-5	-34,5	+32,7	-34,7	+2,1 ₁	-2,3 ₁	176,6 ₀		2,2 ₁
	1'e	+36,5	+0	-34,5	+36,5	-34,5	+2,4 ₃	-2,3 ₃	179,1 ₉		2,3 ₈

*) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45° -Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 36 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
1,0	1a	+80	-6	-100	+80,1	-100	+4,8 ₈	-6,9 ₃	1,2 ₇		5,9 ₁
	1'a	+89,5	-8	-99	+89,6	-99,1	+5,7 ₀	-6,6 ₇	179,0 ₁		6,1 ₉
	1b	+71	-21	-84	+72,3	-85,3	+4,5 ₀	-5,8 ₄	174,7 ₀		5,2 ₀ ^{*)}
	1'b	+72	-35	-82	+72	-82	+4,5 ₄	-5,5 ₆	0,5 ₆		5,0 ₅
	1c	+61,5	-16,5	-70	+62,6	-71,1	+3,9 ₅	-4,8 ₂	174,7 ₂		4,4 ₁ ^{*)}
	1'c	+64,5	-1,5	-70,5	+64,5	-70,5	+4,1 ₂	-4,7 ₄	0,6 ₄		4,4 ₃
	1d	+52,5	-5	-58	+52,5	-58	+3,3 ₄	-3,9 ₁	178,8 ₃		3,6 ₃
	1'd	+51	-7	-52	+51,4	-52,4	+3,3 ₅	-3,4 ₆	176,4 ₀		3,4 ₁
	1e	+40,5	-6	-42,5	+40,8	-42,8	+2,6 ₄	-2,8 ₄	176,5 ₇		2,7 ₄
	1'e	+45,5	-0	-43	+45,5	-43,5	+3,0 ₂	-2,8 ₂	179,3 ₆		2,9 ₂

*) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45° -Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 36 \text{ mm}$)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in °	in kp cm^{-2}	
0,4	2a	-28,5	-18	-2	-1,72	-28,8	-0,67 ₇	-2,4 ₅	95,8 ₆	-2,4 ₆ ^{+))}	
	2'a	+27,5	+6	-4,5	+28,4	-5,42	+2,2 ₉	+0,07 ₀	170,5 ₁	+2,3 ₂ ^{+))}	
	2b	-21	-14	-4	-3,87	-21,1	-0,71 ₆	-1,8 ₅	95,0 ₀	-1,8 ₆ ^{+))}	
	2'b	+19,5	+5	-5,5	+19,7	-5,66	+1,5 ₅	-0,11 ₂	175,4 ₅	+1,5 ₅ ^{+))}	
	2c	-14	-7	-2	-1,92	-14,1	-0,42 ₂	-1,2 ₂	85,2 ₇	-1,2 ₂ ^{+))}	
	2'c	+11	+0	-5	+11,5	-5,54	+0,86 ₈	-0,25 ₃	169,7 ₂	+0,88 ₂ ^{+))}	
	2d	-9,5	-6	-3,5	-3,46	-9,54	-0,46 ₇	-0,86 ₆	85,2 ₇	-0,86 ₉ ^{+))}	
	2'd	+2	-5,5	-5	+3,82	-6,82	+0,19 ₅	-0,50 ₂	155,5 ₉	+0,21 ₄ ^{+))}	
	2e	-8	-3	+3	+3,02	-8,02	+0,10 ₆	-0,61 ₉	92,6 ₀	-0,61 ₉	
	2'e	-1	-7,5	-9	-0,283	-9,72	-0,20 ₄	-0,82 ₂	164,0 ₀	-0,21 ₂ ^{+))}	

+) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 36 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
0,8	2a	-55,5	-30	-2	-1,97	-55,5	-1,1 ₉	-4,7 ₀	91,3 ₄	-4,7 ₀	
	2'a	+55	+19	-5,5	+55,5	-6,04	+4,5 ₆	+0,51 ₉	174,6 ₂	+4,58 ^{*)}	
	2b	-42,5	-24,5	-1,5	-1,35	-42,7	-0,90 ₂	-3,6 ₁	93,4 ₈	-3,6 ₁	
	2'b	+43	+14	-6,5	+43,4	-6,86	+3,5 ₂	+0,25 ₅	175,1 ₃	+3,53 ^{*)}	
	2c	-27,5	-12	+1,5	+1,53	-27,5	-0,38 ₀	-2,2 ₉	88,0 ₃	-2,2 ₉	
	2'c	+25,5	+6,5	-6	+25,8	-6,33	+2,0 ₅	-0,054 ₅	174,1 ₇	+2,06 ^{*)}	
	2d	-15,5	-6	-1	-0,659	-15,8	-0,34 ₈	-1,3 ₄	81,3 ₈	-1,36 ^{*)}	
	2'd	+8	-6	-7	+10,4	-9,42	+0,70 ₂	-0,60 ₀	159,5 ₄	+0,74 ₉ ^{*)}	
	2e	-9	-0,5	+10,5	+10,6	-9,08	+0,72 ₂	-0,56 ₈	93,6 ₅	-0,56 ₈	
	2'e	+1	-11	-14,5	+2,09	-15,6	-0,11 ₃	-1,2 ₇	165,6 ₃	-0,17 ₇ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI ($d = 12 \text{ mm}$, $b = 36 \text{ mm}$, $h = 36 \text{ mm}$)

Laststufe in $\text{kp} \cdot \text{m}$	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm^{-2}		in $^\circ$	in kp cm^{-2}	
1,0	2a	-70	-34	-0,5	-0,478	-70	-1,3 ₄	-5,9 ₀	88,9 ₇	-5,9 ₀	
	2'a	+69	+22,5	-6	+70,1	-7,06	+5,7 ₆	+0,70 ₂	173,2 ₅	+5,8 ₀ ^{+))}	
	2b	-53,5	-28	0	+0,0292	-53,5	-0,98 ₈	-4,5 ₀	91,3 ₄	-4,5 ₀	
	2'b	+54,5	+21	-7	+54,6	-7,12	+4,4 ₆	+0,41 ₁	177,4 ₄	+4,4 ₆	
	2c	-34,5	-15	+3	+3,01	-34,5	-0,38 ₅	-2,8 ₅	88,8 ₅	-2,8 ₅	
	2'c	+32,5	+10	-6	+32,8	-6,27	+2,6 ₄	+0,078 ₈	175,2 ₁	+2,6 ₅ ^{+))}	
	2d	-18,5	-6	+0	+0,554	-19,1	-0,30 ₆	-1,5 ₉	80,3 ₂	-1,6 ₁ ^{+))}	
	2'd	+11,5	-6	-7	+14,6	-10,1	+1,0 ₄	-0,58 ₂	159,1 ₄	+1,1 ₁ ^{+))}	
	2e	-9,5	+0,5	+14,5	+14,7	-9,67	+1,0 ₅	-0,54 ₁	94,7 ₃	-0,54 ₃ ^{+))}	
	2'e	+2,5	-12,5	-17	+3,8 ₂	-18,3	-0,017 ₅	-1,4 ₇	165,8 ₅	-0,018 ₈ ^{+))}	

^{+))} Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI₂ (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 36 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm ⁻²		in °	in kp cm ⁻²	
0,4	1a	+34	-2	-35	+34	-35	+2,2 ₁	-2,3 ₂	178,7 ₆		2,2 ₇
	1'a	+36	-1	-34,5	+36	-34,5	+2,3 ₉	-2,2 ₄	178,5 ₈		2,3 ₂
	1b	+28	-5	-30	+28,8	-30,3	+1,8 ₂	-2,0 ₂	176,0 ₇		1,9 ₂
	1'b	+29,5	-0,5	-29	+29,5	-29	+1,9 ₄	-1,8 ₉	179,2 ₇		1,9 ₂
	1c	+22,5	-3,5	-24	+22,7	-24,2	+1,4 ₆	-1,6 ₁	176,6 ₃		1,5 ₄
	1'c	+24,5	+1,5	-25,5	+24,6	-25,6	+1,5 ₉	-1,7 ₀	2,2 ₉		1,6 ₅
	1d	+20	+0,5	-19,5	+20	-19,5	+1,3 ₂	-1,2 ₇	0,3 ₆		1,3 ₀
	1'd	+20,5	-0	-20,5	+20,5	-20,5	+1,3 ₄	-1,3 ₄	0,0 ₀		1,3 ₄
	1e	+17,5	-1,5	-17	+17,6	-17,1	+1,1 ₆	-1,1 ₁	177,1 ₀		1,1 ₄
	1'e	+18	+1,5	-17,5	+18	-17,5	+1,1 ₉	-1,1 ₄	+2,0 ₁		1,1 ₇

Anlage 21, Blatt 62, zum Bericht Nr. 8806 / 9029

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI,2 (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 36 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm ⁻²		in °	in kp cm ⁻²	
0,8	1a	+68	-4	-70	+68,1	-70,1	+4,4 ₃	-4,6 ₃	178,7 ₆		4,5 ₃
	1'a	+72	-2,5	-68,5	+72,1	-68,6	+4,7 ₉	-4,4 ₃	178,2 ₆		4,6 ₁
	1b	+56	-10	-60	+56,5	-60,5	+3,6 ₃	-4,0 ₄	176,0 ₇		3,8 ₄
	1'b	+59	-1	-58	+59	-58	+3,8 ₉	-3,7 ₉	179,2 ₇		3,8 ₄
	1c	+45	-7	-47,5	+45,4	-47,9	+2,9 ₃	-3,1 ₈	176,4 ₆		3,0 ₆
	1'c	+49,5	+3	-50,5	+49,6	-50,6	+3,2 ₄	-3,3 ₄	2,0 ₀		3,2 ₉
	1d	+40,5	-1	-38,5	+40,5	-38,5	+2,6 ₉	-2,4 ₉	0,0 ₀		2,5 ₉
	1'd	+41	-0	-41	+41	-41	+2,6 ₉	-2,6 ₉	0,0 ₀		2,6 ₉
	1e	+35	-3	-34	+35,2	-34,2	+2,3 ₃	-2,2 ₂	177,1 ₀		2,2 ₈
	1'e	+35,5	+3	-34,5	+35,6	-34,6	+2,3 ₅	-2,2 ₅	2,0 ₄		2,3 ₀

Anlage 21, Blatt 63, zum Bericht Nr. 8806 / 9029

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI₂ (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 36 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10 ⁻⁶					in kp cm ⁻²		in °	in kp cm ⁻²	
1,2	1a	+101,5	-5,5	-105	+102	-105	+6,6 ₀	-6,9 ₅	178,9 ₆		6,7 ₈
	1'a	+107,5	-4	-102,5	+108	-103	+7,1 ₅	-6,6 ₄	178,2 ₃		6,9 ₀
	1b	+84	-16	-90	+85	-91	+5,4 ₆	-6,0 ₈	175,7 ₅		5,7 ₇
	1'b	+88,5	-1	-87	+88,5	-87	+5,8 ₃	-5,6 ₈	179,4 ₃		5,7 ₆
	1c	+68	-10	-71,5	+68,5	-72	+4,4 ₃	-4,7 ₉	176,6 ₃		4,6 ₁
	1'c	+74	+4,5	-75,5	+74,2	-75,7	+4,8 ₄	-4,9 ₉	2,0 ₁		4,9 ₂
	1d	+61	-0,5	-58	+61	-58	+4,0 ₆	-3,7 ₅	179,0 ₄		3,9 ₁
	1'd	+61,5	+0	-61,5	+61,5	-61,5	+4,0 ₃	-4,0 ₃	0,0 ₀		4,0 ₃
	1e	+53	-4,5	-51,5	+53,3	-51,8	+3,5 ₂	-3,3 ₇	177,1 ₃		3,4 ₅
	1'e	+53,5	+5	-51,5	+53,7	-51,7	+3,5 ₆	-3,3 ₅	1,2 ₈		3,4 ₆

Anlage 21, Blatt 64, zum Bericht Nr. 8806 / 9029

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI,2 (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 36 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10^{-6}					in kp cm ⁻²		in °	in kp cm ⁻²	
1,4	1a	+118,5	-6,5	-122,5	+119	-123	+7,7 ₀	-8,1 ₁	178,9 ₃		7,9 ₁
	1'a	+125,5	-4	-120	+126	-120	+8,3 ₄	-7,7 ₈	178,4 ₃		8,0 ₆
	1b	+98	-20	-105,5	+99,3	-107	+6,3 ₇	-7,1 ₄	175,4 ₆		6,7 ₈ ^{*)}
	1'b	+103,5	-1,5	-101,5	+104	-102	+6,8 ₃	-6,6 ₂	179,3 ₀		6,7 ₃
	1c	+79	-12	-83	+79,6	-83,6	+5,1 ₅	-5,5 ₆	176,5 ₀		5,3 ₆ ^{*)}
	1'c	+86,5	+5	-88	+86,7	-88,2	+5,5 ₆	-5,8 ₁	1,8 ₉		5,6 ₉
	1d	+71	-2	-67,5	+71,1	-67,6	+4,7 ₃	-4,3 ₇	178,4 ₅		4,5 ₅
	1'd	+72	+0	-72	+72	-72	+4,7 ₂	-4,7 ₂	0,0 ₀		4,7 ₂
	1e	+61,5	-5	-60	+61,8	-60,2	+4,0 ₈	-3,9 ₂	177,3 ₀		4,0 ₀
	1'e	+62	+5,5	-60	+62,2	-60,2	+4,1 ₁	-3,9 ₁	2,1 ₁		4,0 ₁

*) Abweichung von τ gegenüber $\frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_2)$ rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Hauptachsen des Spannungsfeldes und 45°-Diagonalen an den Stegflanken um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI₂ (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 36 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ in °	σ_B	τ
		in 10 ⁻⁶					in kp cm ⁻²			in kp cm ⁻²	
0,4	2a	-30	-13,5	+0,5	+0,551	-30,1	-0,50 ₉	-2,5 ₂	87,6 ₆	-2,5 ₂	
	2'a	+27	+12,5	-1	+27	-1,01	+2,2 ₅	+0,41 ₅	178,9 ₈	+2,2 ₅	
	2b	-23	-11	+1,5	+1,50	-23	-0,29 ₉	-1,9 ₁	90,5 ₈	-1,9 ₁	
	2'b	+22	+10	-2	+22	-2,00	+1,8 ₁	+0,23 ₉	0,0 ₀	+1,8 ₁	
	2c	-15	-7,5	+0	+0	-15	-0,27 ₇	-1,2 ₆	90,0 ₀	-1,2 ₆	
	2'c	+13	+5	-2	+13	-2,02	+1,0 ₆	+0,071 ₂	178,0 ₉	+1,0 ₆	
	2d	-7	-3	+3,5	+3,65	-7,15	+0,17 ₄	-0,53 ₃	96,7 ₀	-0,53 ₇ ^{*)}	
	2'd	+5	-2	-2,5	+6,21	-3,71	+0,45 ₄	-0,19 ₇	159,5 ₄	+0,48 ₅ ^{*)}	
	2e	-3,5	+1	+6	+6,01	-3,51	+0,44 ₀	-0,18 ₄	91,5 ₁	-0,18 ₄	
	2'e	-1	-4	-6,5	-0,989	-6,51	+0,20 ₄	-0,56 ₆	177,4 ₀	+0,20 ₄	

^{*)} Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI₂ (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 36 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ in °	σ_B in kp cm ⁻²	τ in kp cm ⁻²
		in 10 ⁻⁶					in kp cm ⁻²				
0,8	2a	-60	-27	+1	+1,10	-60,1	-1,0 ₂	-5,0 ₃	87,6 ₆	-5,0 ₃	
	2'a	+54,5	+25,5	-1,5	+54,5	-1,52	+4,5 ₆	+0,88 ₁	178,9 ₈	+4,5 ₆	
	2b	-45,5	-22,5	+3	+3,03	-45,5	-0,58 ₇	-3,7 ₇	91,4 ₈	-3,9 ₇	
	2'b	+43,5	+20	-3	+43,5	-3,00	+3,6 ₀	+0,55 ₂	179,6 ₉	+3,6 ₀	
	2c	-33	-15	+1,5	+1,52	-33	-0,48 ₃	-2,7 ₅	88,7 ₆	-2,7 ₅	
	2'c	+28,5	+9,5	-3,5	+28,8	-3,78	+2,3 ₅	+0,21 ₅	174,6 ₉	+2,3 ₆ ^{+))}	
	2d	-14	-6,5	+6	+6,31	-14,3	+0,26 ₆	-1,0 ₉	97,0 ₂	-1,1 ₀ ^{+))}	
	2'd	+9,5	-1,5	-5	+10,4	-5,91	+0,76 ₆	-0,30 ₄	166,3 ₃	+0,78 ₈ ^{+))}	
	2e	-7	+2	+12,5	+12,5	-7,03	+0,92 ₃	-0,36 ₉	92,2 ₀	-0,36 ₉	
	2'e	-1,5	-8,5	-13	-1,37	-13,1	+0,36 ₈	-1,1 ₃	173,8 ₇	+0,3 ₆ ^{+))}	

+) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI₂ (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 36 mm)

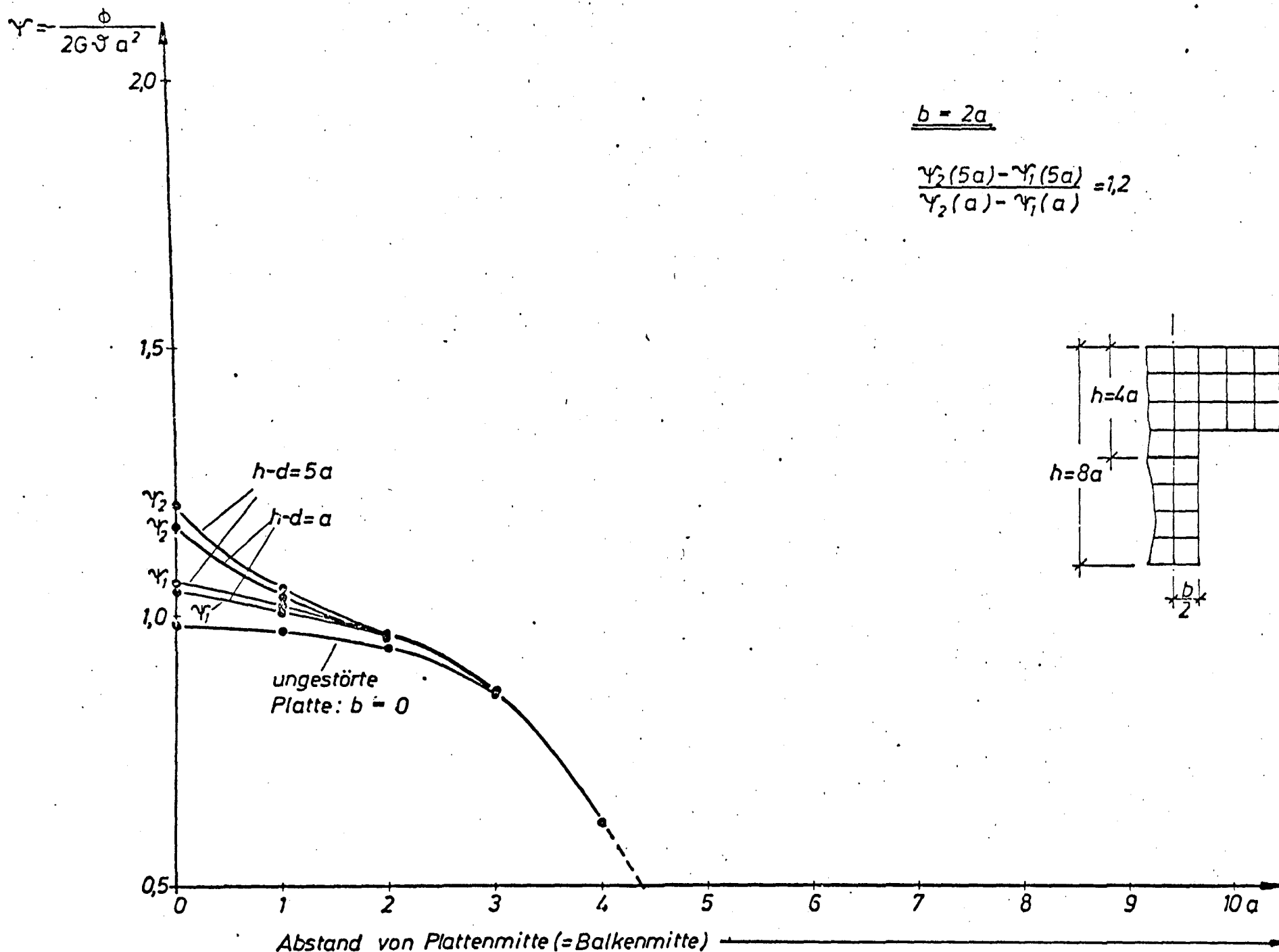
Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ in °	σ_B	τ
		in 10 ⁻⁶					in kp cm ⁻²			in kp cm ⁻²	
1,2	2a	-90,5	-40,5	+1	+1,20	-90,7	-1,5 ₈	-7,6 ₀	87,3 ₅	-7,6 ₀	
	2'a	+81,5	+38	-2	+81,5	-2,0 ₄	+6,8 ₂	+1,3 ₄	178,8 ₀	+6,8 ₂	
	2b	-68,5	-33,5	+4	+4,0 ₂	-68,5	-0,9 ₂	-5,6 ₉	90,9 ₉	-5,6 ₉	
	2'b	+65,5	+30	-5	+65,5	-5,0 ₀	+5,4 ₁	+0,7 ₉	179,8 ₀	+5,4 ₁	
	2c	-44	-22,5	+3	+3,0 ₈	-44,1	-0,5 ₅	-3,6 ₅	92,4 ₃	-3,6 ₅	
	2'c	+40	+14	-5,5	+40,2	-5,7 ₃	+3,2 ₈	+0,2 ₆	175,9 ₃	+3,2 ₈	
	2d	-21,5	-9	+8	+8,1 ₇	+21,7	+0,2 ₈	-1,6 ₇	94,3 ₄	-1,6 ₇	
	2'd	+14,5	-2	-8	+15,7	-9,1 ₆	+1,1 ₅	-0,4 ₈	167,4 ₉	+1,1 ₈ ^{*)}	
	2e	-10	+4	+19,5	+19,5	-10	+1,4 ₆	-0,4 ₈	91,4 ₆	-0,4 ₈	
	2'e	-1	-13	-20	-0,6 ₇	-20,3	+0,4 ₃	-1,7 ₂	172,6 ₃	+0,4 ₃ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

Auswertung der Dehnungsmessungen an Modell VI₂ (d = 12 mm, b = 36 mm, h = 36 mm)

Laststufe in kp · m	Meßstelle	ϵ_a	ϵ_b	ϵ_c	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2	φ	σ_B	τ
		in 10 ⁻⁶					in kp cm ⁻²		in °	in kp cm ⁻²	
1,4	2a	-105,5	-47,5	+1	+1,21	-106	-1,8 ₅	-8,8 ₆	87,4 ₅	-8,8 ₆	
	2'a	+95	+44,5	-3	+95	-3,02	+7,9 ₃	+1,5 ₀	179,1 ₂	+7,9 ₃	
	2b	-80	-39,5	+5	+5,05	-80	-1,0 ₆	-6,6 ₄	91,3 ₅	-6,6 ₄	
	2'b	+76,5	+35	-5,5	+76,5	-5,50	+6,3 ₃	+0,95 ₂	179,6 ₅	+6,3 ₃	
	2c	-52	-26	+4,5	+4,59	-52,1	-0,57 ₈	-4,2 ₉	92,2 ₈	-4,2 ₉	
	2'c	+48	+16,5	-6,5	+48,3	-6,83	+3,9 ₄	+0,32 ₀	175,5 ₇	+3,9 ₄	
	2d	-25	-9,5	+9	+9,07	-25,1	+0,29 ₉	-1,9 ₄	92,5 ₂	-1,9 ₄	
	2'd	+17	-2,5	-9	+18,5	-10,5	+1,3 ₆	-0,54 ₃	166,7 ₂	+1,4 ₀ ^{*)}	
	2e	-12,5	+5	+24	+24	-12,5	+1,7 ₉	-0,60 ₈	91,1 ₈	-0,60 ₈	
	2'e	-0,5	-15	-23	-0,04	-23,5	+0,43 ₇	-1,9 ₇	177,9 ₄	+0,44 ₁ ^{*)}	

*) Abweichung von σ_B gegenüber σ_1 bzw. σ_2 rührt aus der Winkelkorrektur, da hier Quer-Hauptachse des Spannungsfeldes und x-Achse des Modells um mehr als 3° voneinander abweichen.

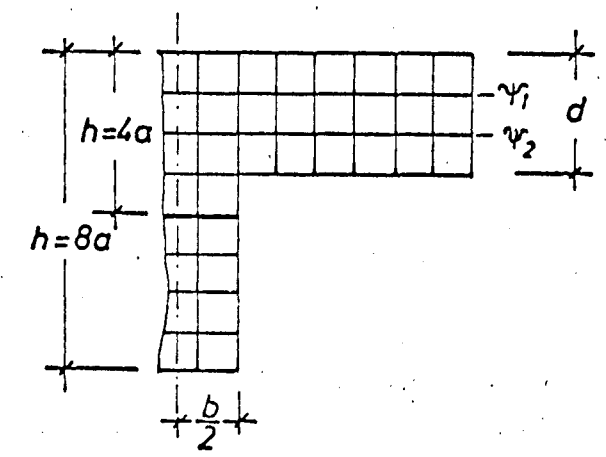
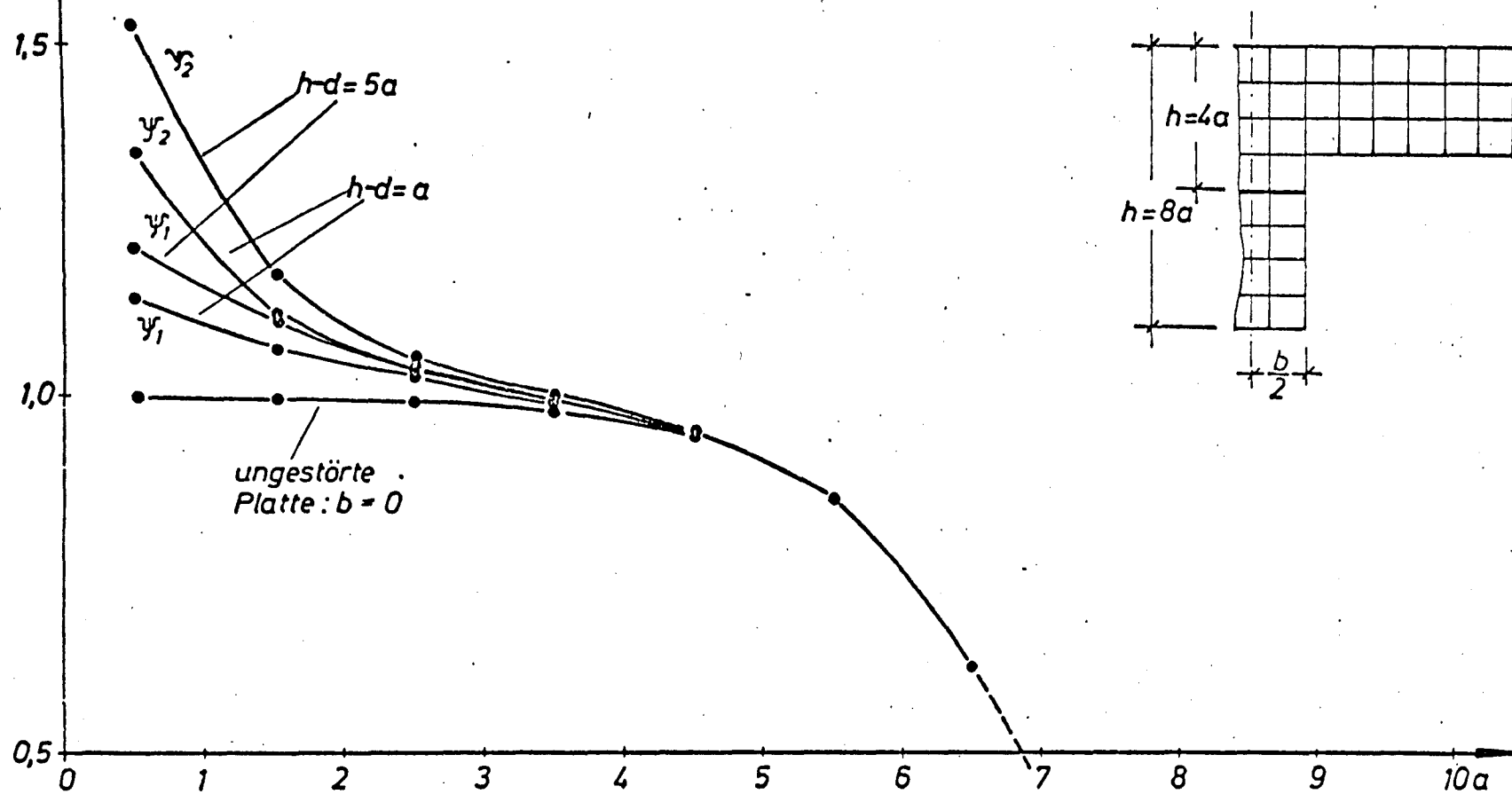


$$\gamma = -\frac{\phi}{2G\delta a^2}$$

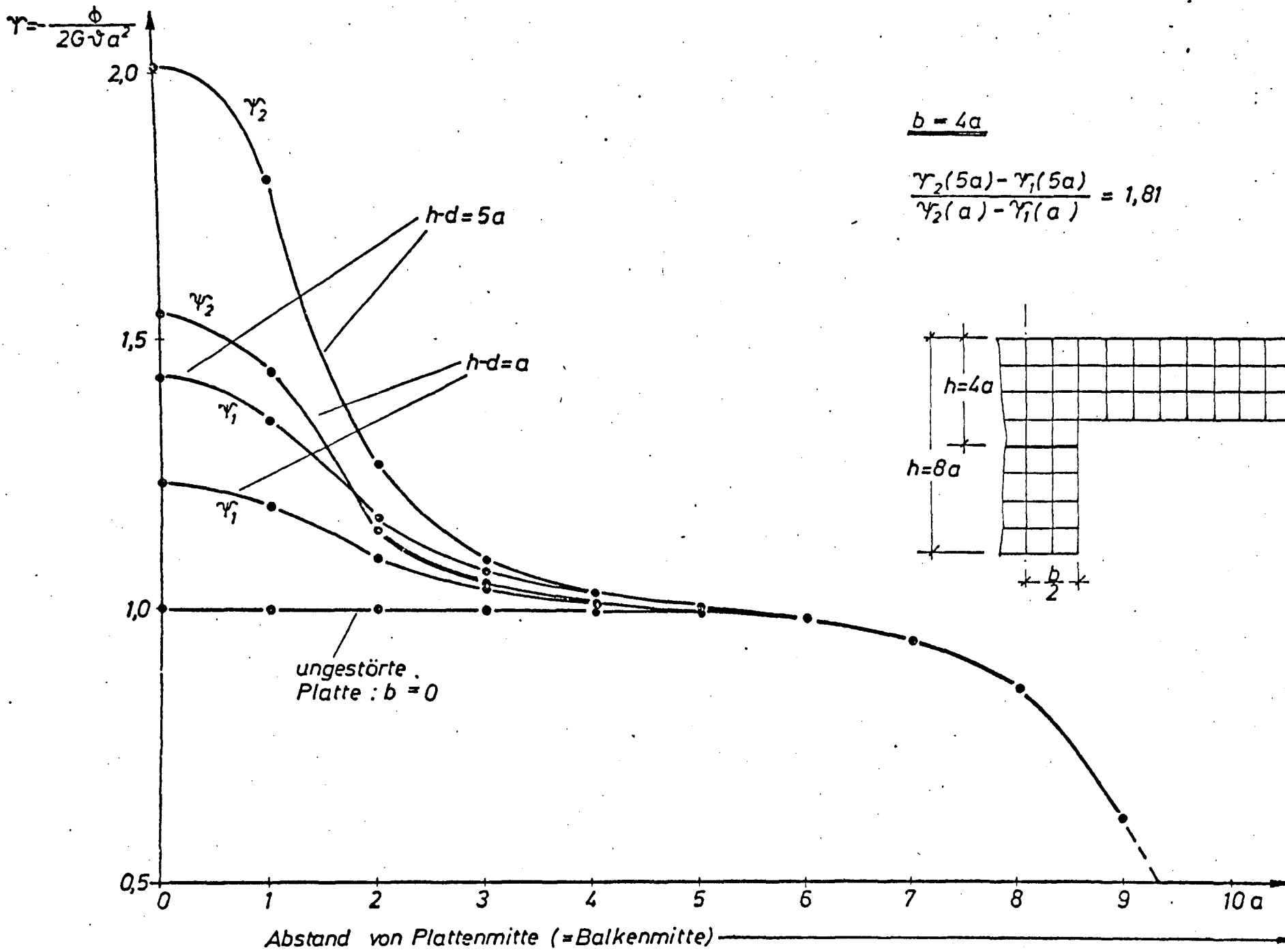
2,0

$$b = 3a$$

$$\frac{\gamma_2(5a) - \gamma_1(5a)}{\gamma_2(a) - \gamma_1(a)} = 1,53$$

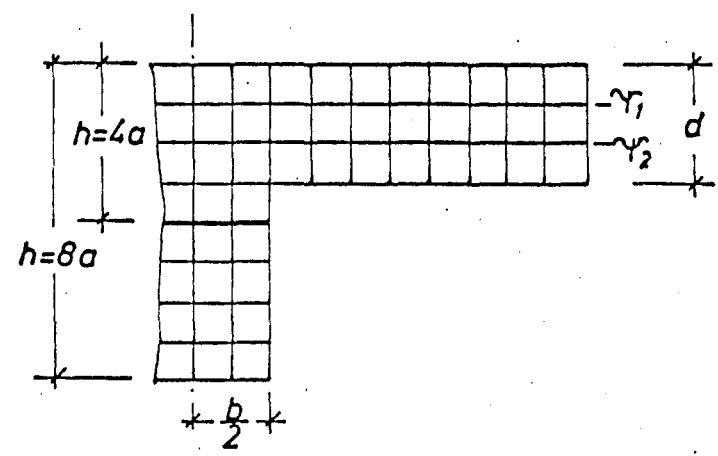


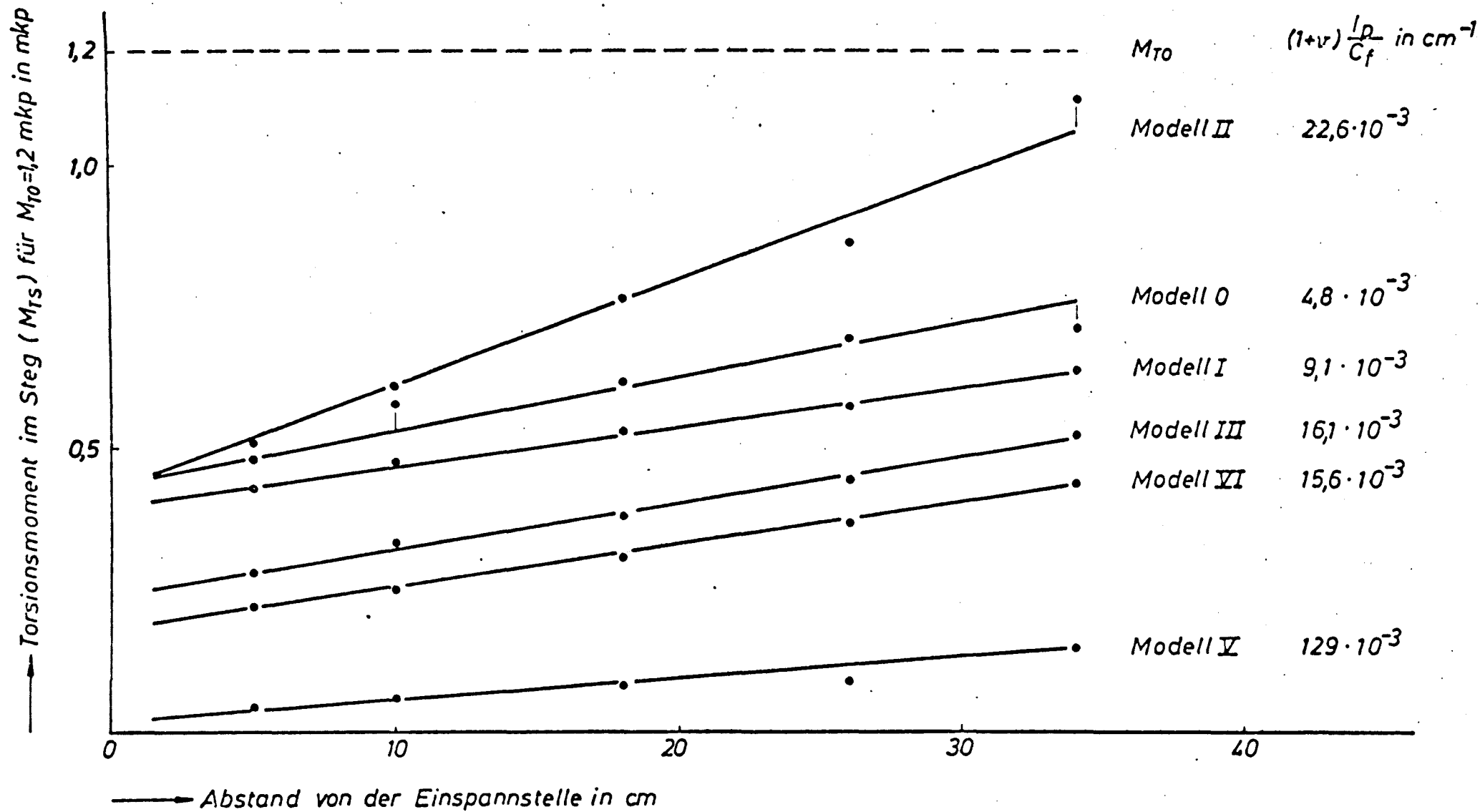
Abstand von Plattenmitte (=Balkenmitte)



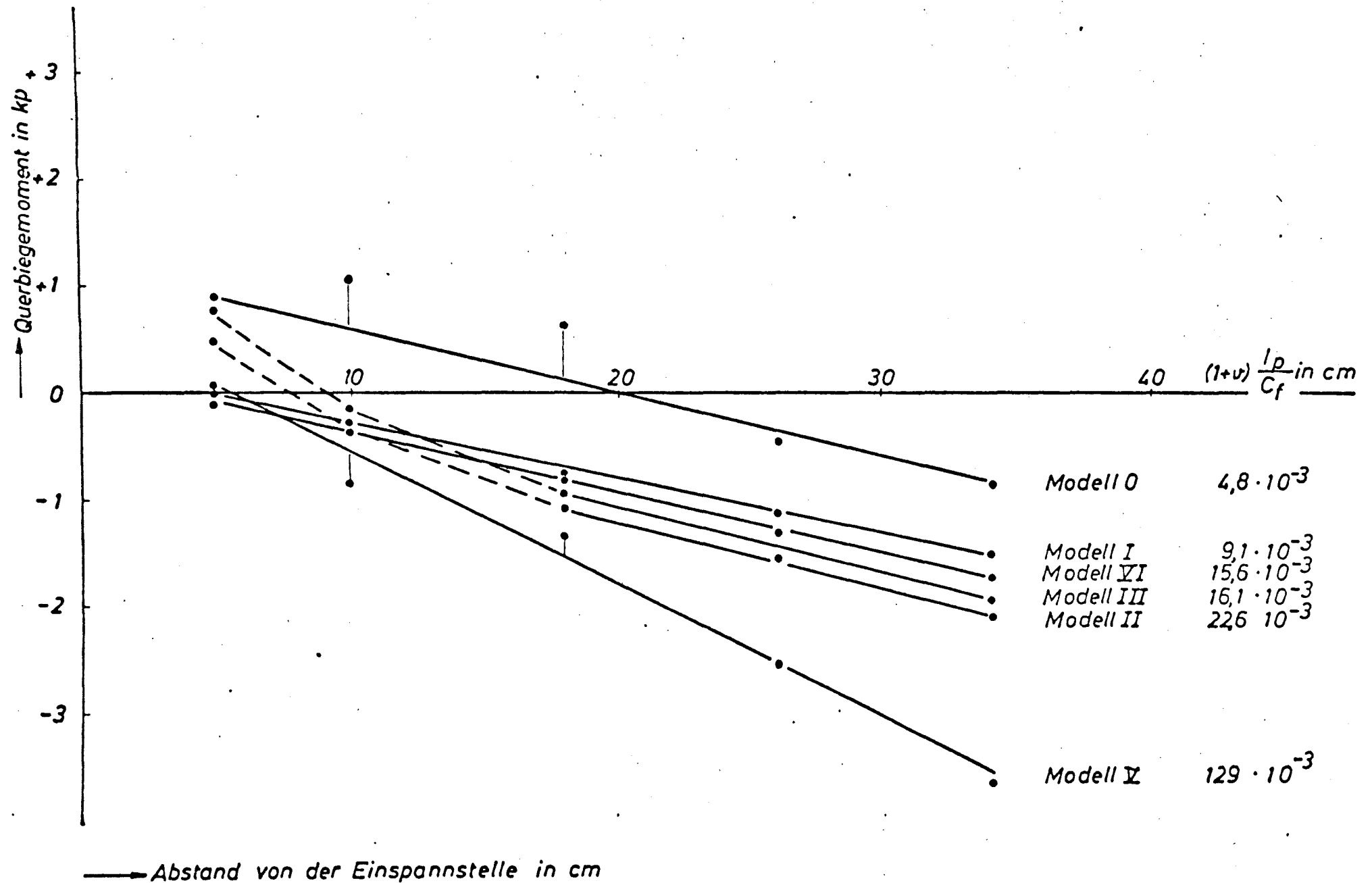
$b = 4a$

$$\frac{\gamma_2(5a) - \gamma_1(5a)}{\gamma_2(a) - \gamma_1(a)} = 1,81$$

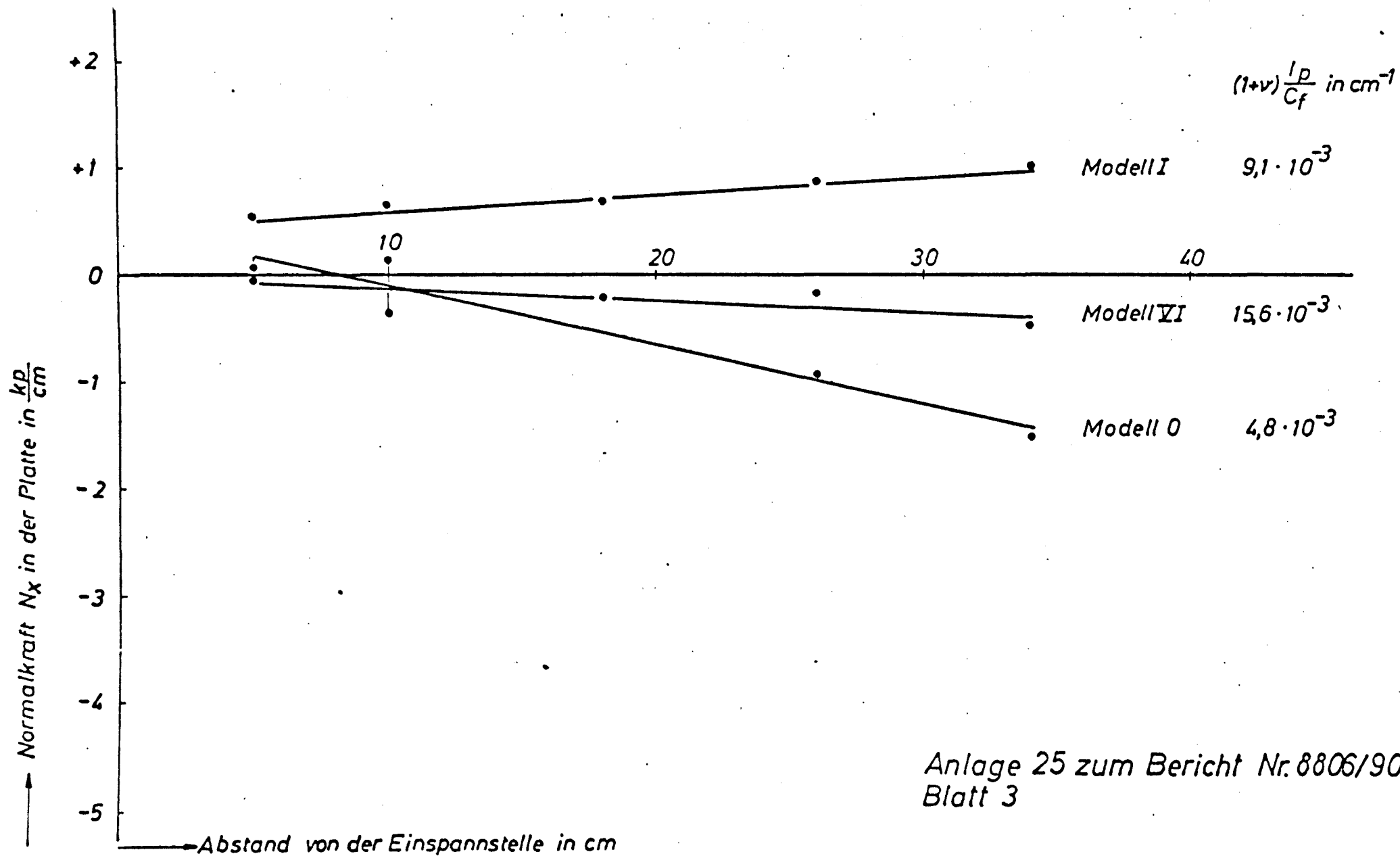




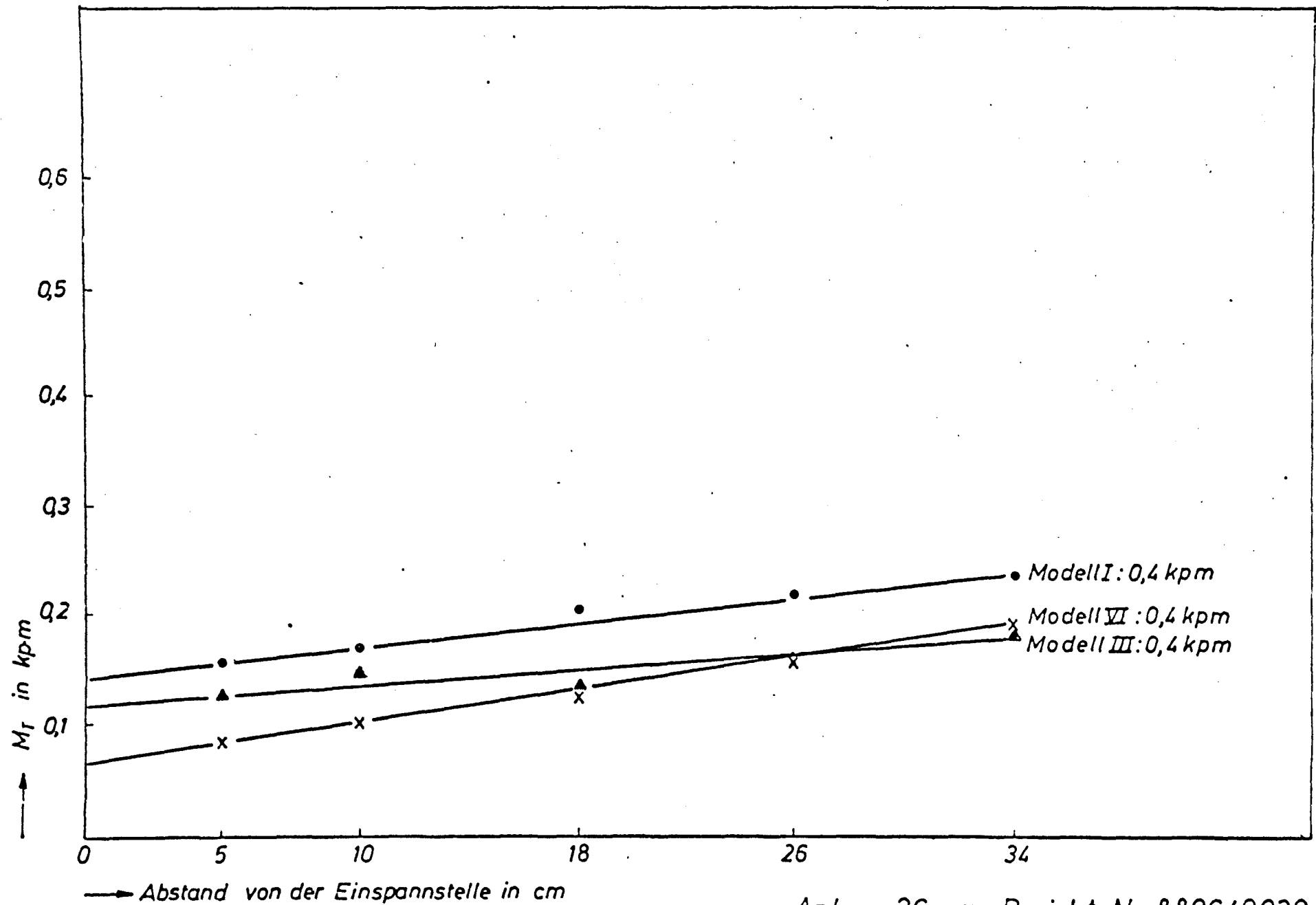
Anlage 25 zum Bericht Nr. 8806/9029
 Blatt 1

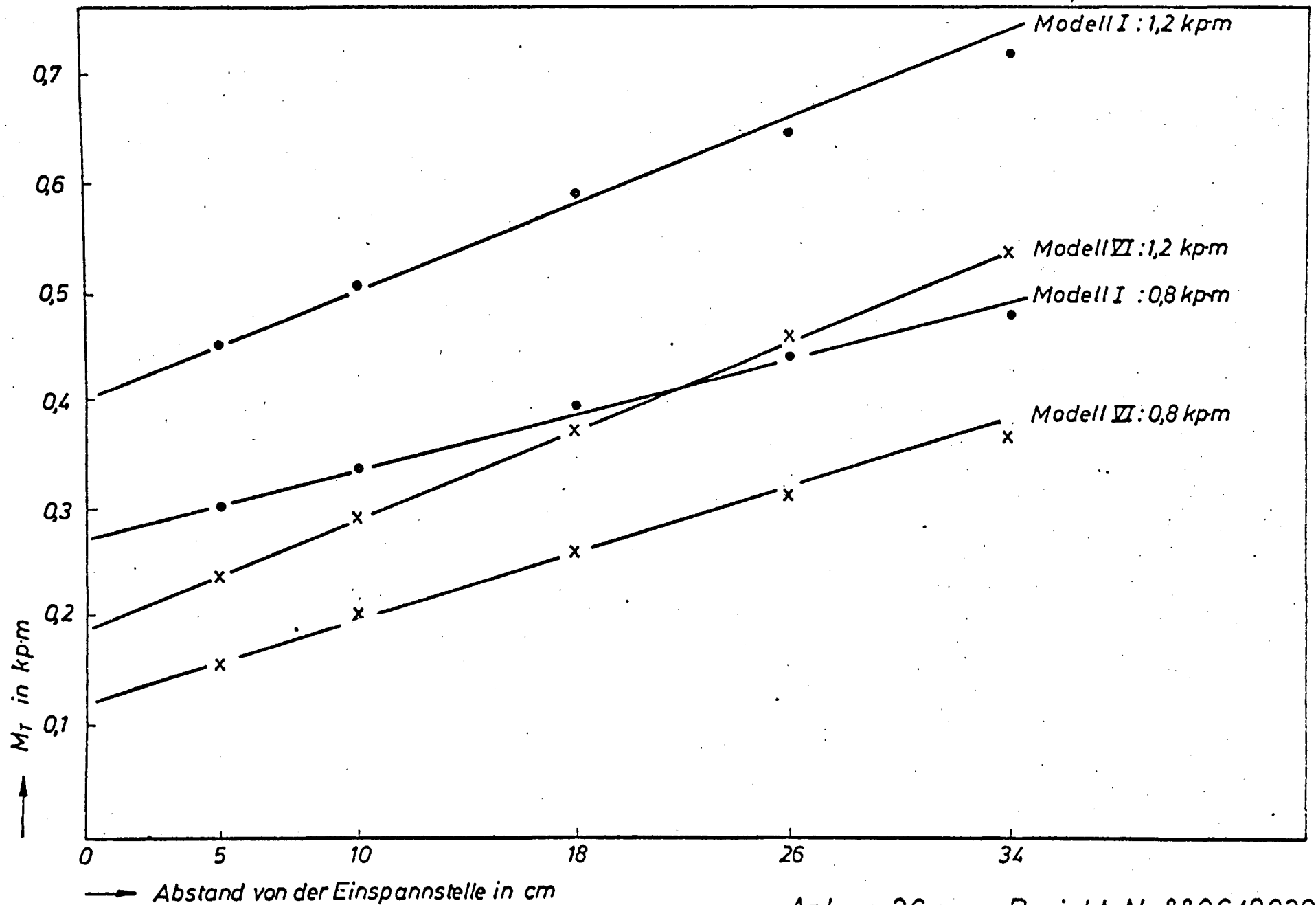


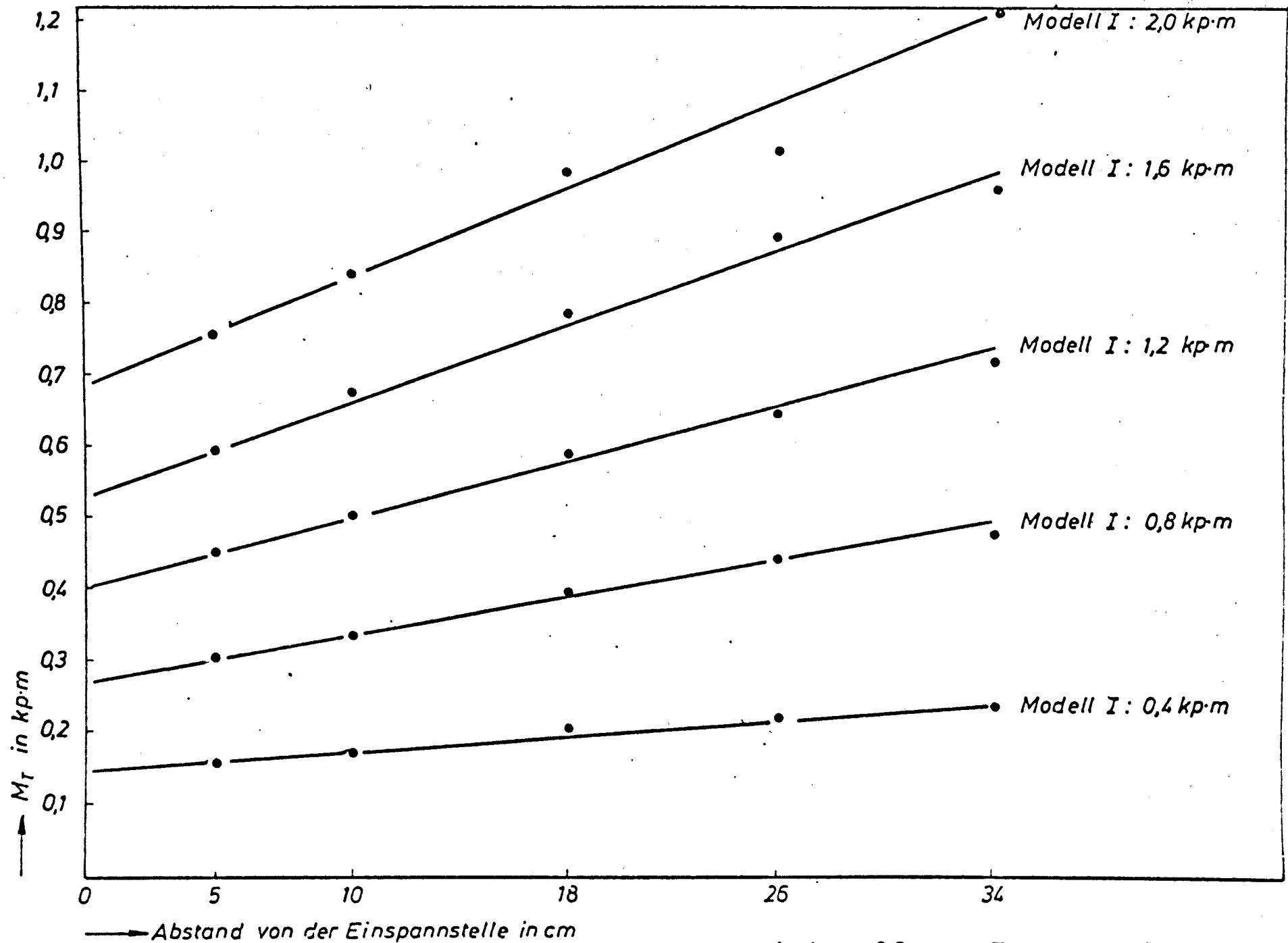
Anlage 25 zum Bericht Nr. 8806/9029
Blatt 2

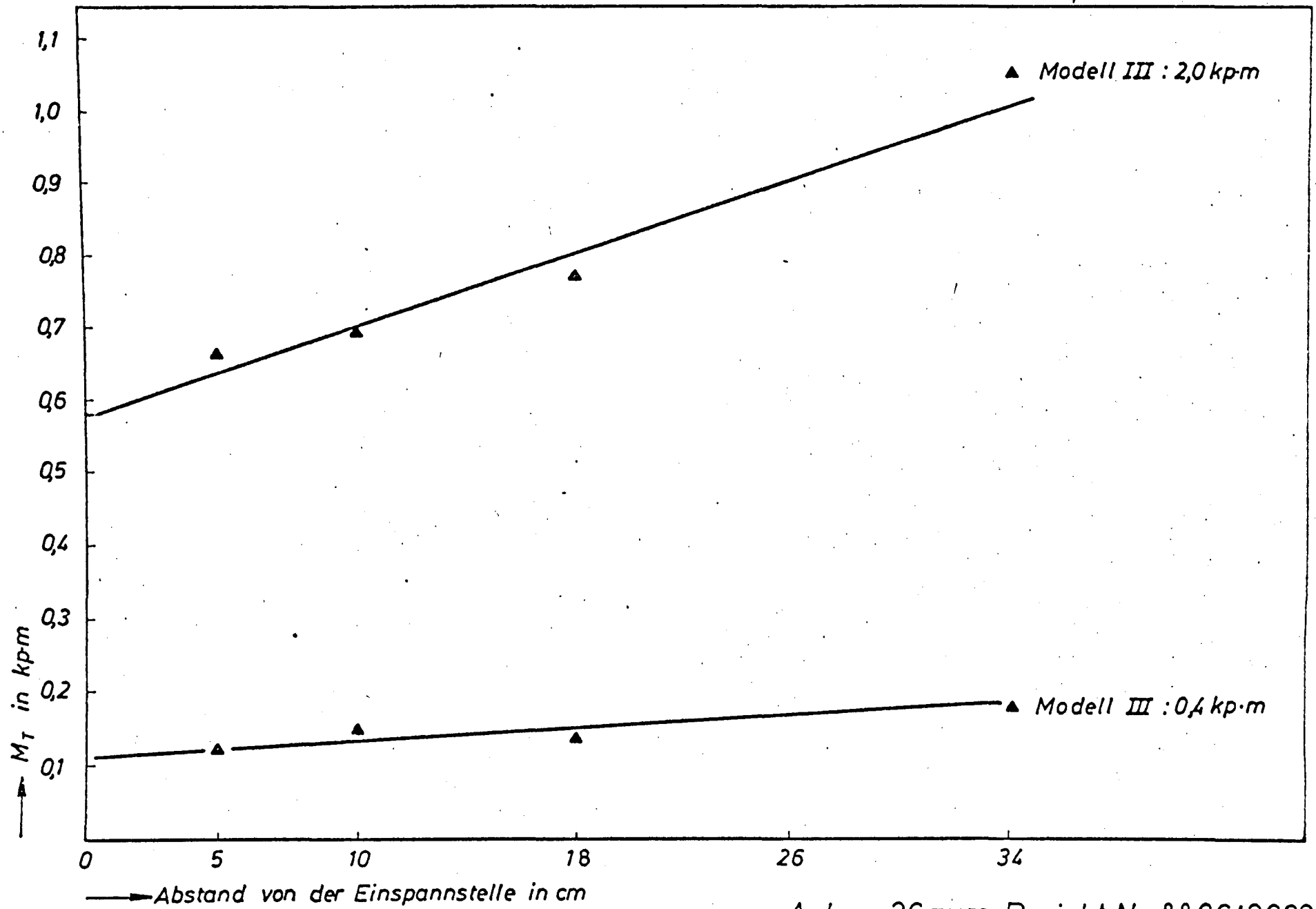


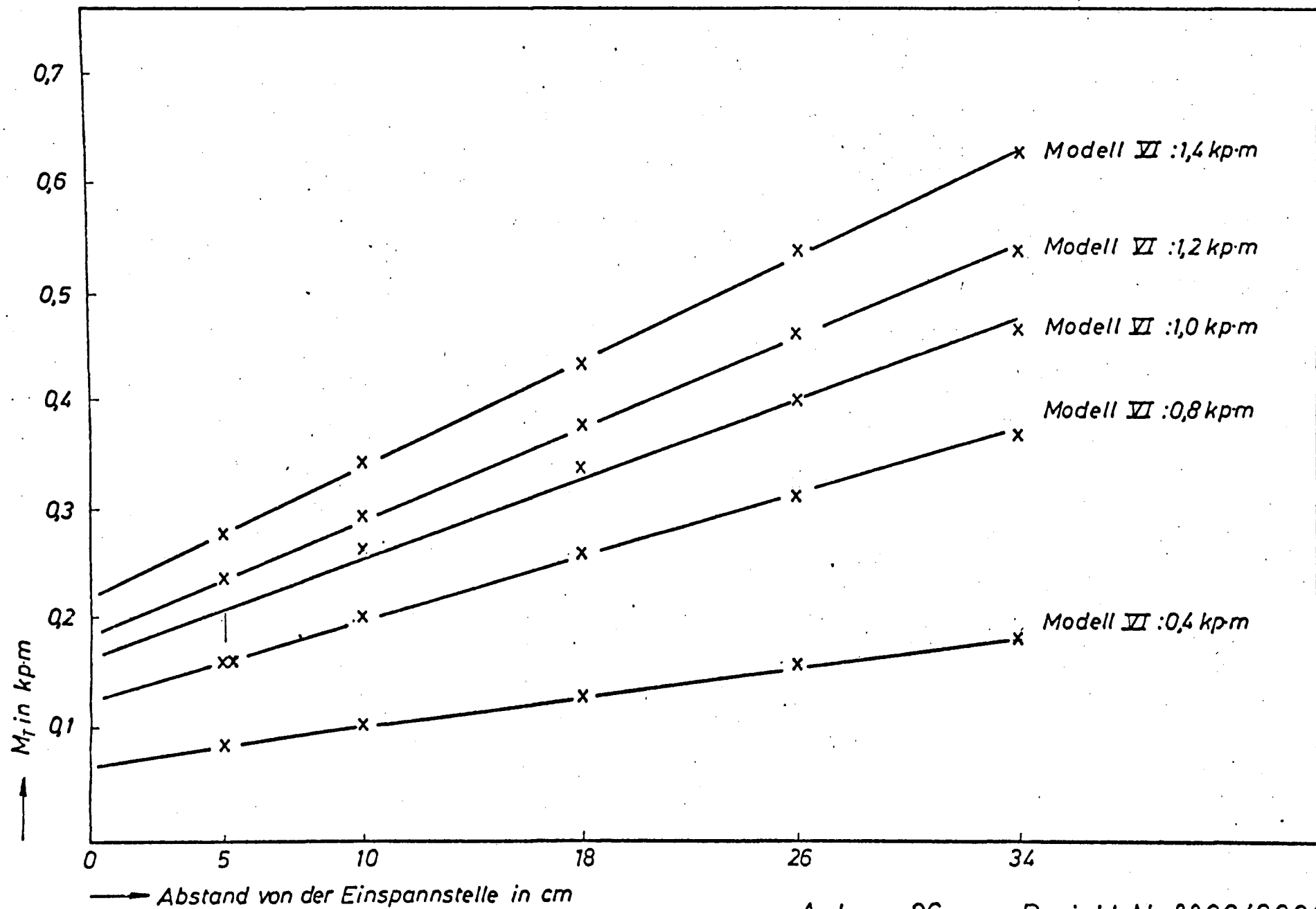
Anlage 25 zum Bericht Nr. 8806/9029
Blatt 3





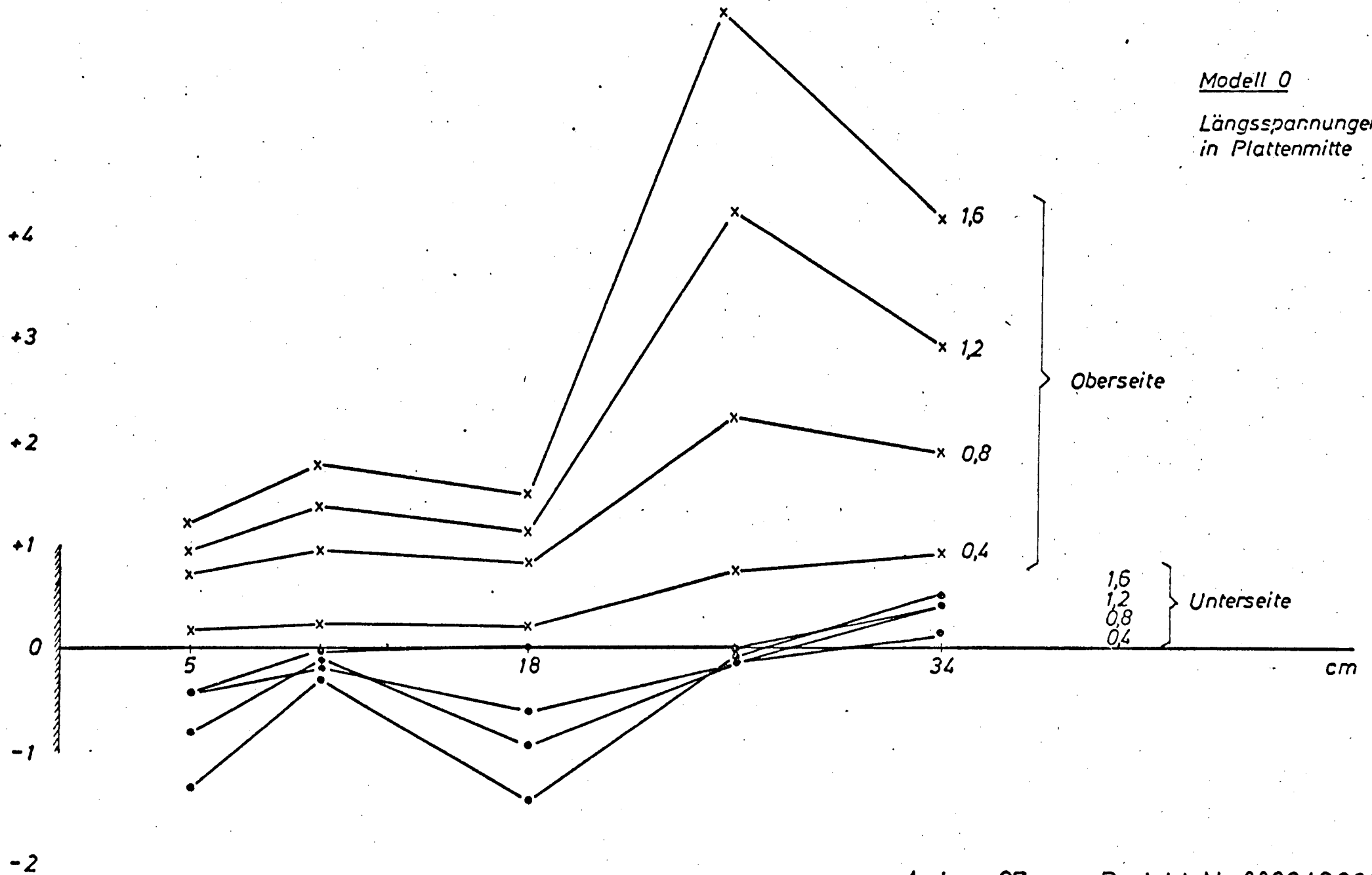






Modell 0

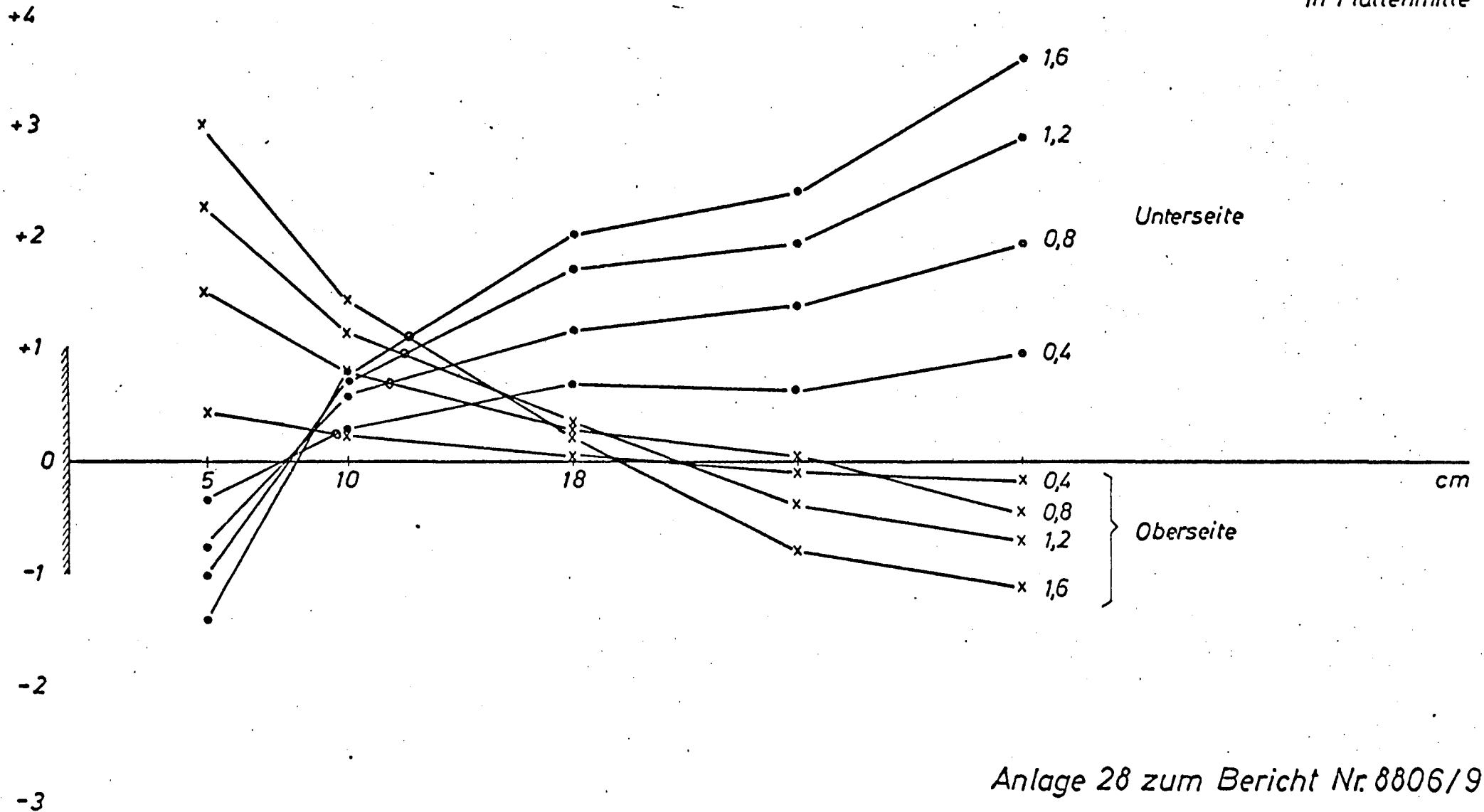
Längsspannungen
in Plattenmitte



Anlage 27 zum Bericht Nr. 8806/9029

Modell I

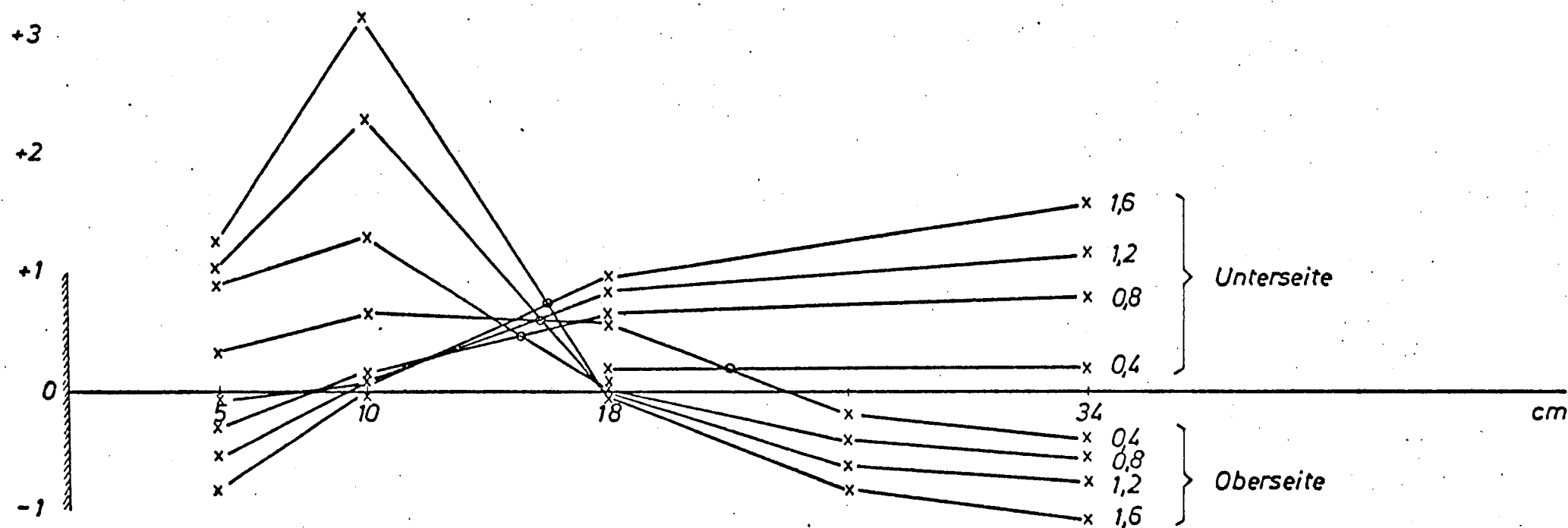
Längsspannungen
in Plattenmitte



Anlage 28 zum Bericht Nr. 8806/9025

Modell III

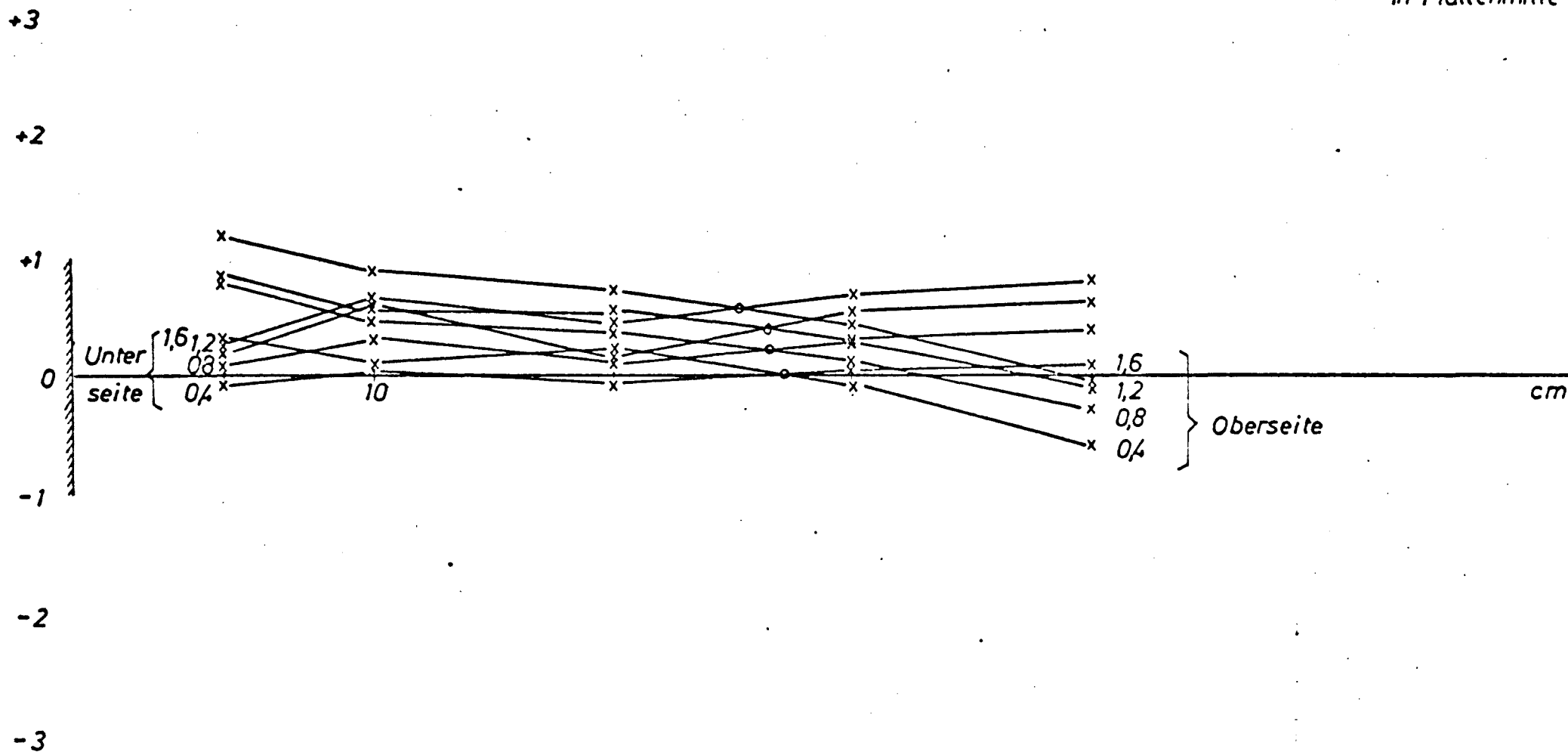
Längsspannungen
in Plattenmitte



Anlage 29 zum Bericht Nr. 8806/9029

Modell V

Längsspannungen
in Plattenmitte



Anlage 30 zum Bericht Nr. 8806/9029

+4

+3

+2

+1

0

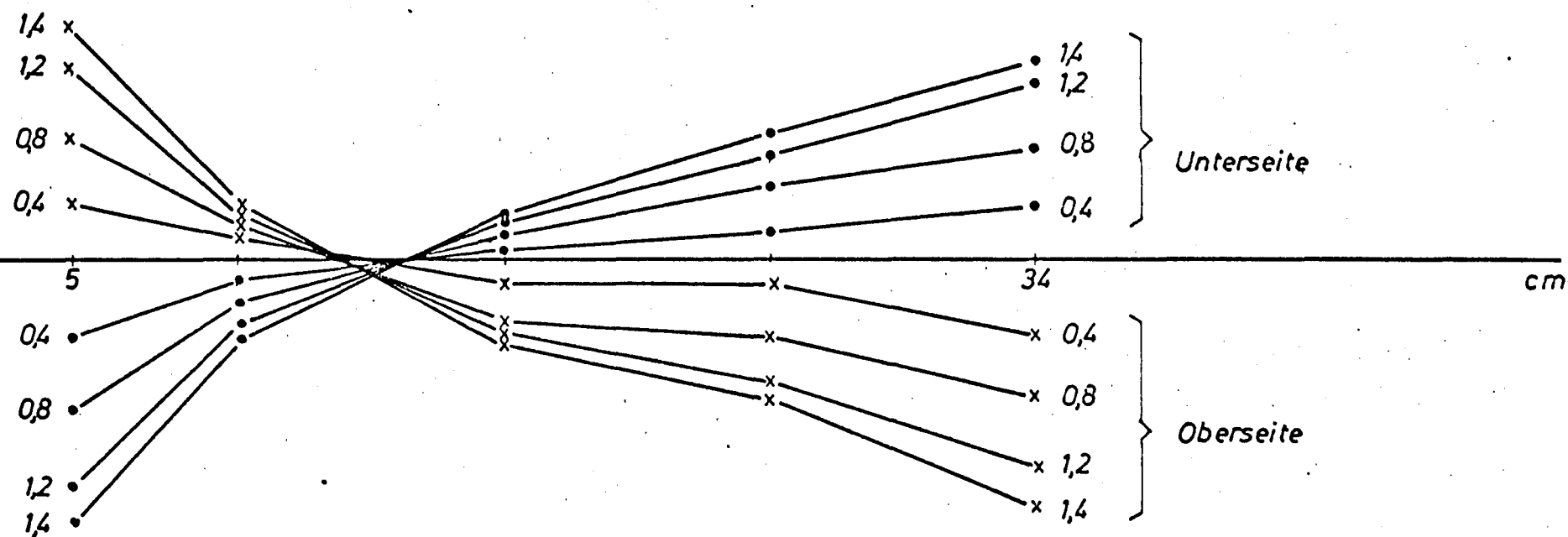
-1

-2

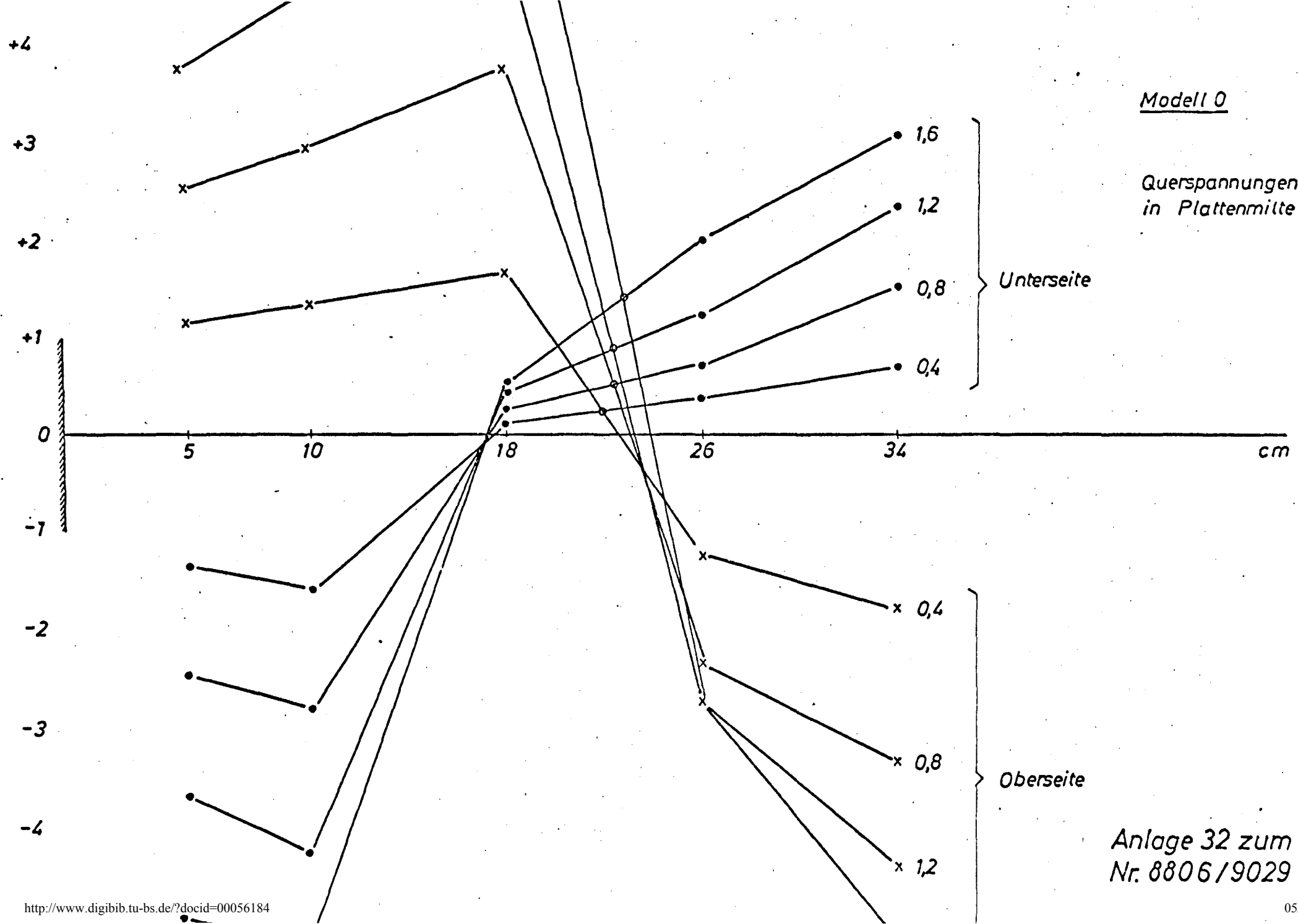
-3

Modell VI

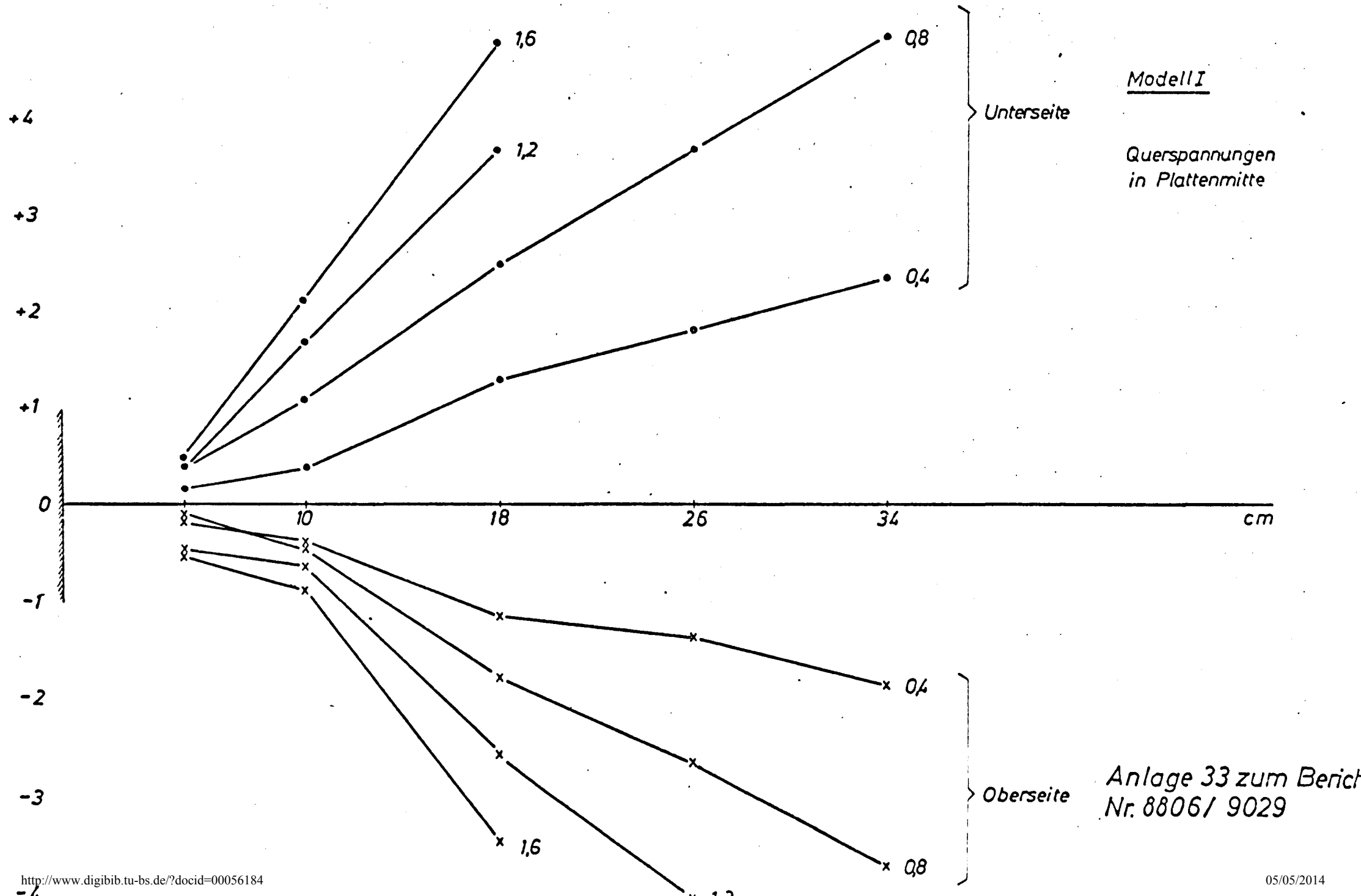
Längsspannungen
in Plattenmitte

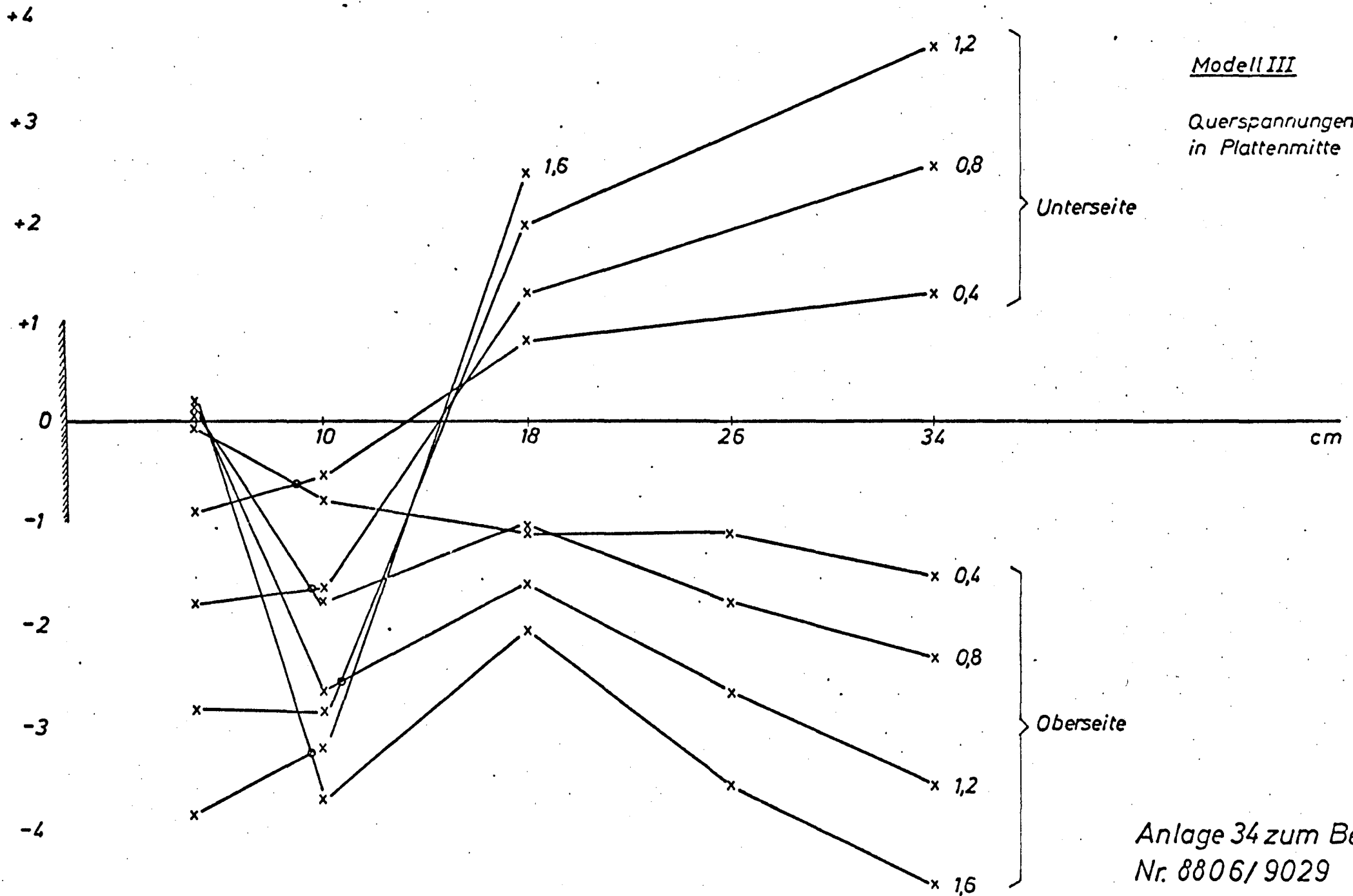


Anlage 31 zum Bericht Nr. 8806/9029



Anlage 32 zum Bericht
Nr. 8806/9029

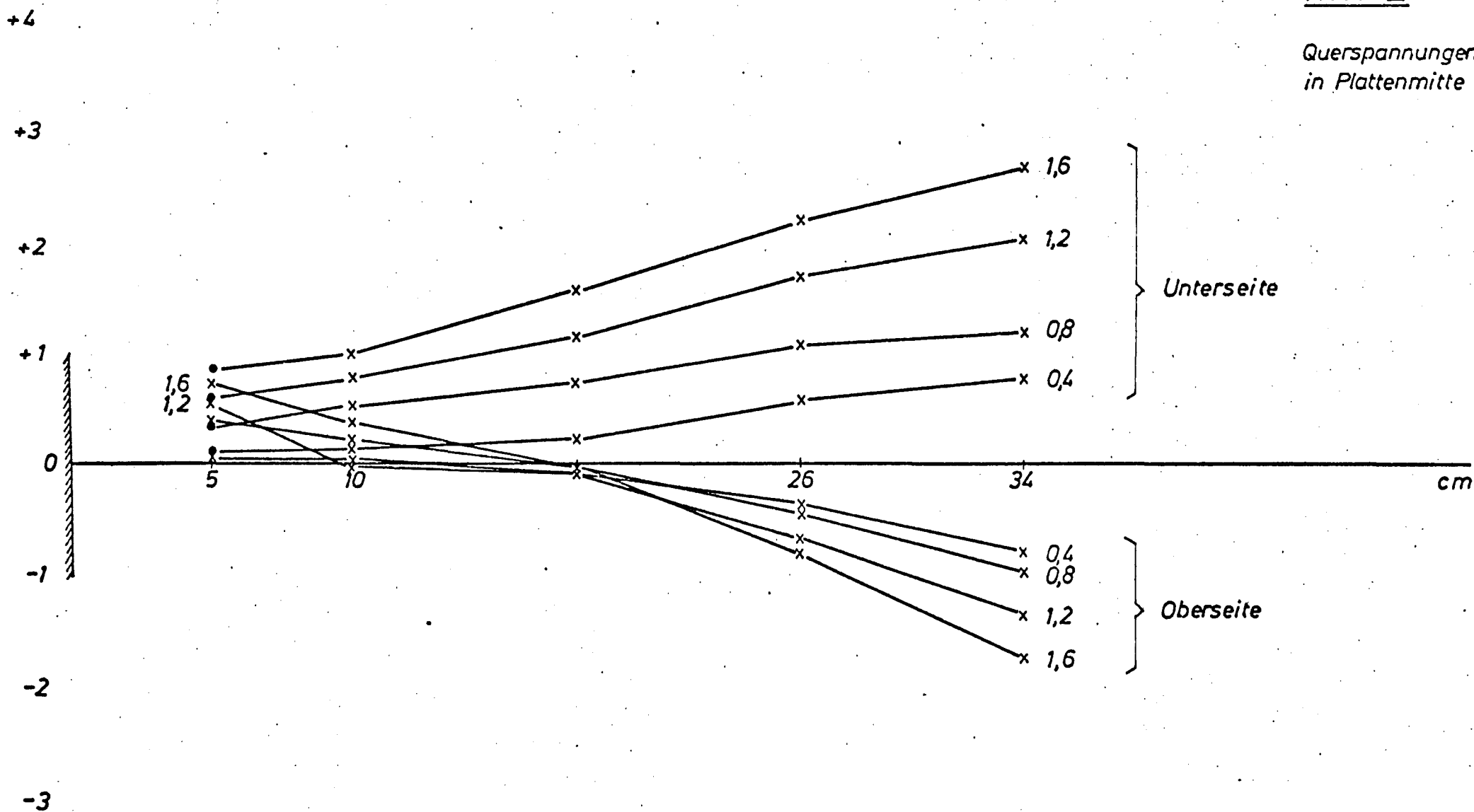




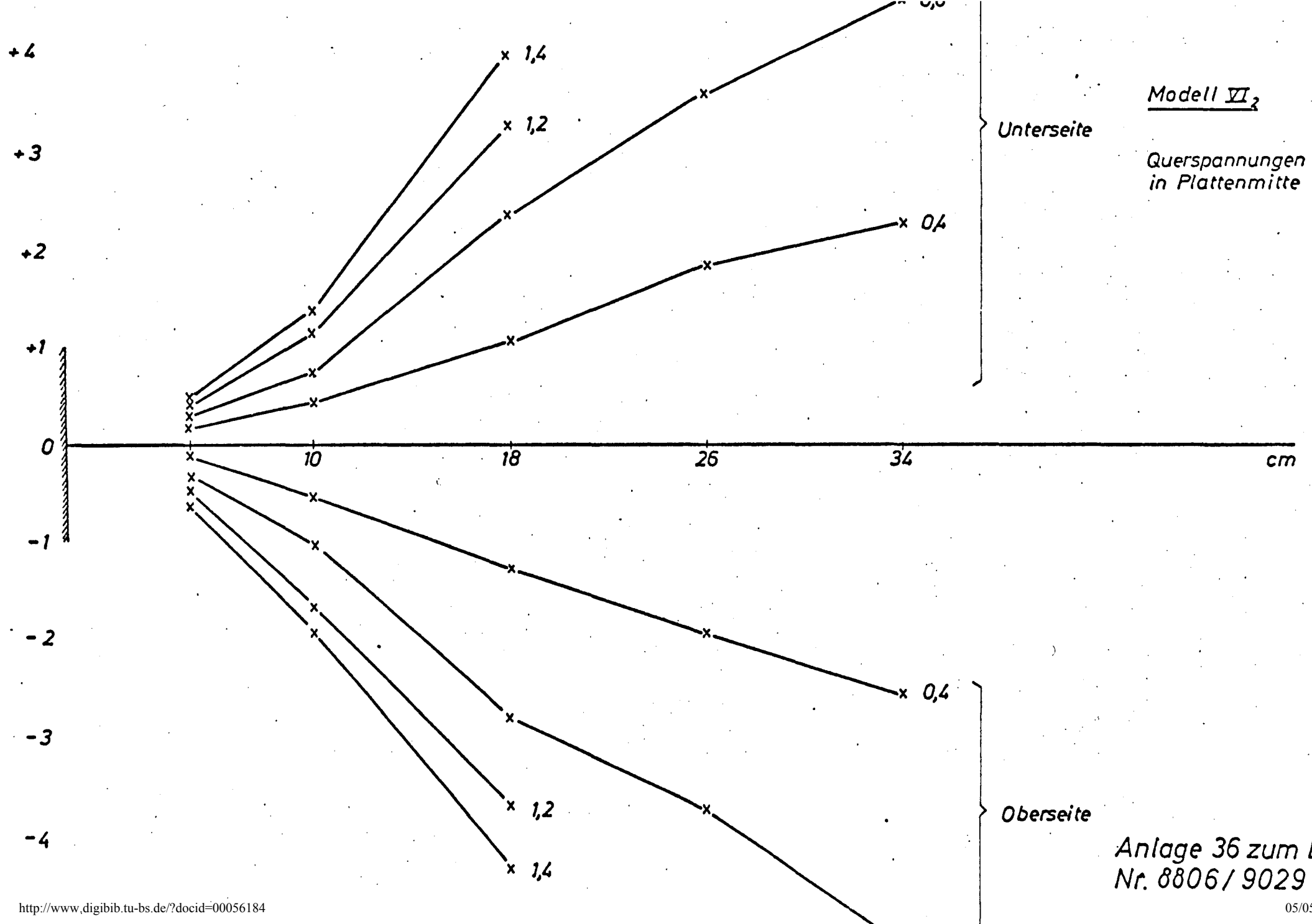
Anlage 34 zum Bericht
Nr. 8806/9029

Modell V

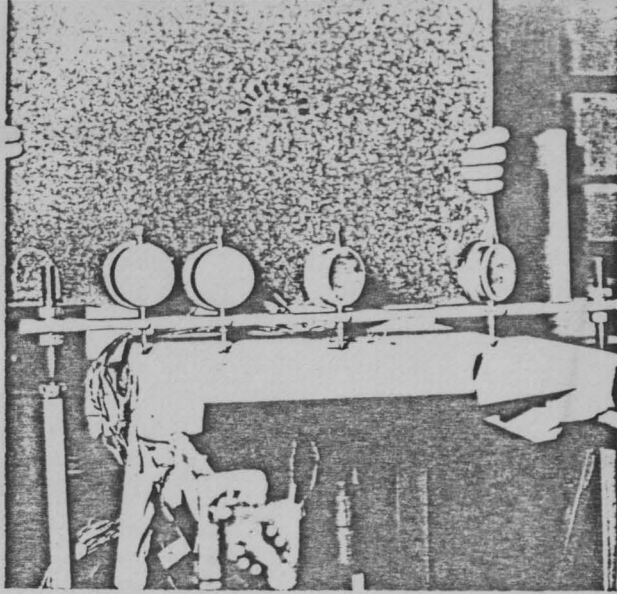
Querspannungen
in Plattenmitte



Anlage 35 zum Bericht Nr. 8806/9029



Anlage 36 zum Bericht
Nr. 8806/9029



Modell III
nach dem vom
rechten Steg
ausgegangenen
Versagen

